ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
им. В. И. ЛЕНИНА
МОСКОВСКАЯ СТАНЦИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ РАСТЕНИЙ

СБОРНИК 2

Под редакцией д-ра М. С. ДУНИНА

VIRUS DISEASES OF PLANTS

Under the editorship of Dr. M. S. DOUNINE

IMPERIAL MYCOLOGICAL
27 JAN 1939
INSTITUTE

ИЗДАНИЕ ФИЛИАЛА ВСЕСОЮЗНОГО ИН-ТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

МОСКВА • 1938

OKS - DUNN, M.S.

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE

IMI Books / DOU

ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
им. В. И. ЛЕНИНА
МОСКОВСКАЯ СТАНЦИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ РАСТЕНИЙ

СБОРНИК 2

Под редакцией д-ра М. С. ДУНИНА

VIRUS DISEASES OF PLANTS

Under the editorship of Dr. M. S. DOUNINE

ИЗДАНИЕ ФИЛИАЛА ВСЕСОЮЗНОГО ИН-ТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
МОСКВА 1938

Ответ. редактор А. НАВИТИЕВСКИЙ.
Технич. редактор И. И. СТЕПАНОВ.

Поступило в производство 6/VI-37 г.
Подписано к печати 16/III-38 г.
Бумага 62×88 1/16 доля листа.
15 печ. листов. 58,000 зн. в печ. листе.
Тираж 1000 экз.
Уполномоч. Главлита Б—№ 39912.

Типогр. „Труд", гор. Орел, площадь Карла Маркса.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Исследование вирусных болезней и их возбудителей, вирусов имеет первостепенное значение для народного хозяйства СССР.

Взять хотя бы даже самый начальный этап такой работы: выяснение видового состава поражаемых культур, географического распределения и вредоносности вирусных болезней (вирозов) с.-х. культур. Эта работа начата недавно. Но и теперь уже видно, что по целому ряду таких основных культур социалистического земледелия как картофель, хлопчатник, свекла, табак, бобовые, плодоягодные, вирусные болезни обусловливают недоборы и потери миллионов центнеров урожая, ухудшают его качество, затрудняют или делают вовсе невозможной промышленную переработку.

Но если таков первый вывод, то он представляет большой хозяйственный интерес, он указывает местонахождение новых, еще неиспользованных возможностей повышения и качественного улучшения урожая.

Однако, само по себе в отдельности взятое, это указание еще не решает практическую задачу мобилизации новых производственных ресурсов. Мало указать, где эти ресурсы, необходимо еще разработать и освоить способы их использования. Совершенно недостаточно выяснить размеры потерь и недоборов урожая от вирусных болезней, необходимо еще изучить и внедрить в массовую практику колхозов и совхозов эффективные и доступные способы борьбы с вирусными болезнями растений.

Когда говорят об этих болезнях, то нередко приходится слышать, что неизвестно, как защитить урожай от этих болезней, что здесь еще очень много неясностей и прежде всего—еще не выяснена самая природа возбудителей вирусных заболеваний.

Мы еще до сих пор не знаем, что такое вирус: мельчайшее, ультрамикроскопическое, но живое существо или очень своеобразное мертвое вещество.

Пройдут может быть еще годы пока будет разрешен этот вопрос, представляющий исключительный интерес. Несомненно, что к разрешению этого вопроса ведут разные пути: об этом свидетельствуют печатаемые материалы.

Но изучая свойства вирусов и вирусных болезней, условия и способы их распространения и развития, смело поставив и разрабатывая проблему о возможности новообразования вируса как своеобразного вещества, автокатализатора в растении, советские исследователи, конечно, не должны превращать такую работу в самоцель.

Уже и в далеком прошлом в родственной области изучения вирусных болезней человека и животных у нас были блестящие, незабываемые, воодушевляющие образцы сочетания теоретической работы с практической целеустремленностью.

Гениальный Дженнер за столетия до полного выяснения природы оспенного вируса дал человечеству превосходный профилактический метод защиты от оспы путем вакцинации.

Таким же, а пожалуй, еще более ярким примером являются работы Пастера, который вооружил медицину методами прививок против одного из ужаснейших вирусов—бешенства людей и животных.

В наше время, и именно в Советском Союзе, выдающийся наш современник акад. Т. Д. Лысенко, на основе своей теории стадийного развития растений, разработал новый метод борьбы с болезнями вырождения картофеля в южных районах, где вирусные болезни этой культуры несомненно играют очень важную роль.

Замечательные работы тов. Лысенко представляют тем больший интерес, что их результат—способ летней посадки картофеля—невиданно быстрыми темпами внедряется в массовую практику не только на юге Украины, но и в других южных республиках, областях и краях СССР. Эти темпы—образец работы и в отношении тех мероприятий, которые имеют своей задачей борьбу с вирусными болезнями других культур. Ведь несомненно, что именно в условиях планового социалистического земледелия имеются все необходимые предпосылки для наиболее быстрого и успешного производственного освоения противовирусных мероприятий.

Первое Всесоюзное совещание по вирусным болезням растений (Харьков, 7—11 марта 1935 г.) сделало первую попытку подытожить результаты изучения вирусов и дать производству необходимые практические указания для защиты культур от бирусных болезней. Результаты работ совещания дали сильный толчок дальнейшему развертыванию фитовирологической работы в СССР. Благодаря этому удалось за короткий срок получить целый ряд новых данных, представляющих большой научно-производственный интерес. В течение 1935 года оказалось возможным не только выяснить вирусную природу скручивания листьев хлопчатника, но и выяснить одного из главнейших переносчиков вируса (акациевую тлю). В течение того же периода были получены весьма интересные данные по вопросу о распространении одного из наиболее вредоносных вирусов пасленовых культур

(табак, помидоры и др.)—вируса столбура, об основных особенностях и путях распространения „стрика" помидор, о сортоустойчивости зернобобовых к вирусным болезням и т. д.

На втором совещании по вирусным болезням растений (Москва, 18—21 декабря 1935 г.) были заслушаны и обсуждены результаты этих работ. Наряду с формулировкой дальнейших задач научно-исследовательской работы, второе совещание разработало проекты оперативных инструкций по борьбе с вирусными болезнями с.-х. культур [1]). Однако, передачей инструкций земорганам, конечно, не исчерпываются дальнейшие обязанности научных работников, специализировавшихся в области фитовирологической работы.

Наряду с систематической помощью колхозам и совхозам в деле практического освоения противовирусных мероприятий, начавшаяся работа по внедрению этих мероприятий в массовую практику ставит перед научными учреждениями и отдельными специалистами актуальнейшую задачу: изучить эффективность внедряемых в производство противовирусных мероприятий, и вместе с тем выяснить пути дальнейшего повышения этой эффективности.

Несомненно, что для наиболее успешного выполнения этой основной задачи и для дальнейшего изучения вирусных болезней необходимо периодически подытоживать результаты выполненных исследований. Именно с этой целью мы опубликовываем настоящий сборник.

М. Дунин.

[1]) См. сборник инструкций по борьбе с вирусными болезнями с.-х. культур. Издательство Наркомзема Союза ССР. Москва, 1936 г. В 1938 г. разрабатываются проекты новых инструкций на основе учета практического опыта и результатов исследовательской работы.

О КЛАССИФИКАЦИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ВИРУСОВ

М. С. Дунин

Вирологическая лаборатория ВИЗР'а

On the classification of viruses of plants

M. S. Dounine

С первого взгляда может показаться несколько неожиданной и преждевременной постановка вопроса о классификации вирусов в то время, когда даже в отношении вирусных заболеваний эта задача не разрешена сколько-нибудь удовлетворительно хотя бы в первом приближении.

Однако, ближайшее изучение вопроса показывает, что именно для разрешения вопроса о рациональной классификации вирусных болезней, для разработки рациональных мер борьбы с вирозами сотен различных культурных растений, построение рациональной классификации вирусов имеет первостепенное значение. Разрешение этой задачи означает упорядочение и введение единой номенклатуры, означает возможность правильного диагноза и, как следствие, применения соответствующих защитных мероприятий. Ибо ведь совершенно очевидно, что выяснение возбудителя болезни сразу же вооружает исследователя и практического работника знанием основных особенностей болезнетворного начала. Ведь, на основе знания этих особенностей построена большая часть защитных мероприятий.

С точки зрения теоретико-познавательной, рациональная классификация вирусов представляет выдающийся интерес. Пожалуй, ничто так ярко и отчетливо не характеризует уровень развития отдельных ветвей биологии, как те принципы, на которых построена систематика и те методы, которыми можно пользоваться в систематико-диагностической работе для целей исследования и при разрешении практических задач.

Если подходить с этой точки зрения к оценке уровня достигнутого в результате изучения растительных вирусов, то еще

недавно следовало признать, что в этом деле мы почти совершенно беспомощны. Достаточно просмотреть десяток-другой очередных работ, в изобилии печатаемых в общих сельскохозяйственных, фитопатологических, ботанических, энтомологических журналах и т. п. литературе всех стран, чтобы со всей отчетливостью выступила большая разнохарактерность и противоречивость данных. Что ни автор, что ни культура, что ни переносчик вируса, то подчас новые попытки классифицировать вирусные болезни, описать новые типы вирозов, новые вирусы **и т. д., и т. д.**

С другой стороны, этому неудержимому потоку „вирозо"-и „вирусотворчества" противопоставляется обыкновенно скрытая, но всегда довольно ясно чувствующаяся, тенденция максимально сократить количество типов вирусных болезней и вирусов.

Совершенно бесспорно, что проблема классификации вирусов органически связана с проблемой их происхождения и сущности (что такое вирус: существо или вещество?). В связи с этим необходимо отметить следующее весьма важное положение. Наблюдения, косвенные сопоставления и, что особенно важно, экспериментальные данные[1]) свидетельствуют, что под воздействием температуры и влажности окружающей среды и при соответствующих изменениях термического и водного режима растения — в растительных клетках повидимому возможно новообразование веществ, обладающих некоторыми характерными свойствами вирусов.

Вместе с тем исследование многообразия вирусных болезней растений приводит к заключению о большой гетерогенности этих заболеваний и их возбудителей. Очевидно поэтому, что в настоящее время, пока вопрос о генезисе и о природе вирусов еще далек от своего окончательного разрешения, естественная классификация вирусов невозможна.

Это однако не устраняет необходимости построения, хотя бы искусственной, практически ценной классификации вирусных болезней и их возбудителей.

По мере развития вирологической работы, совершенствования методов исследования, по мере накопления нового фактического материала об условиях распространения и развития вирусных болезней, о свойствах вирусов,—время от времени делались попытки хотя бы отчасти упорядочить классификацию многочисленных вирусных болезней, описанных на одном и том же растении, на близких видах или на представителях одного и того же семейства.

Весьма характерно, что подобные классификации первоначально целиком имели патографический характер. Основным и, мож-

---

[1]) Все эти материалы составляют предмет специального сообщения.

но сказать, даже единственным критерием для группировки отдельных заболеваний, свойственных тому или иному растению, группе видов или близких между собою представителей различных родов являлись те патологические признаки, которые обнаруживались на вирусных растениях. Однако с течением времени, и нужно сказать довольно быстро, накоплялся фактический материал, свидетельствовавший о том, что такого рода классификации построены на крайне ненадежной основе. Мы не будем здесь цитировать весьма многочисленные, частью общеизвестные работы, свидетельствующие о том, насколько изменчивы вирозные симптомы у растений. Используя один и тот же инфекционный материал, нанося его одним и тем же способом растениям не только одного вида, но даже и одного сорта, но производя заражение на различных фазах развития растения или воздействуя на зараженные экземпляры различными температурами, меняя влажность, интенсивность освещения или пользуясь другими воздействиями, можно получить чрезвычайно широкую амплитуду колебаний вирозных симптомов. Одной крайней точкой этой амплитуды может быть полная гибель растения, тогда как другой крайней точкой будет полное отсутствие заметных патологических признаков. Нетрудно себе представить в таком случае, насколько условной является всякая классификация, построенная лишь на патографической основе.

Несколько улучшают положение те ограничения, которые иногда применялись в отдельных частных классификациях. Сущность этих ограничений сводится к тому, что симптомы описываются для более или менее определенных и регулируемых условий проникновения и развития вируса.

Начиная со второго десятилетия XX века делаются все новые и новые попытки классифицировать вирусные болезни. К числу таких работ должны быть отнесены работы Фолсома (4), Кваньера (10), Е. Джонсона и Хоггана (7, 8), Прайса (11), Честера (1, 2, 3) и др.

Однако эти попытки в лучшем случае ограничивались разнообразием вирусных болезней, свойственных какой-либо одной или немногим культурам (прежде всего, и главным образом таким, как табак и картофель). В подобных работах еще в очень большой мере нашло отражение то превалирующее значение, которое подавляющим большинством вирологов до недавнего времени приписывалось внешним симптомам вирусных заболеваний.

В ряде подобных работ совершенно особое место должны занять исследования Джонсона и Хогган (9). Работы этих исследователей имеют особый интерес по целому ряду причин. Перечислим некоторые главнейшие из них.

Прежде всего, исследования Джонсона и Хоггана привлекают внимание потому, что эти авторы ставили себе задачей классифицировать большое число различных вирусов.

Второй, и едва ли не наиболее важной, особенностью упомянутой работы является стремление авторов в минимальной степени использовать для классификаций вирозные симптомы.

На какой же основе строится эта серьезная попытка систематизировать все данные о свойствах вирусов?

Мы напрасно стали бы искать здесь какой-либо единый критерий. Попытка классифицировать вирусы невольно напоминает целый ряд затруднений, которые пришлось преодолевать при разработке классификации микроорганизмов. Как известно, в свое время немало споров вызвало предложение использовать для классификации микроорганизмов не только морфологические признаки, которых было вполне достаточно для разрешения большинства других задач ботанической и зоологической систематики. Микроорганизмы зачастую характеризуются весьма незначительными морфологическими различиями. По морфологическим признакам мы можем отличить бактерию от кокка, среди кокков во многих случаях разграничить группы стрептококков, стафилококков и т. д.; не покидая морфологической основы, среди бактерий можно выделить спороносные и бесспоровые формы, роды и виды, характеризующиеся различным количеством и размещением жгутиков и т. д., и т. п.

Однако этих и некоторых других морфологических признаков далеко недостаточно для того, чтобы можно было, пользуясь ими, определять чрезвычайно большое многообразие видов, разновидностей и рас бактерий. Поэтому уже давно, в дополнение к морфологическим признакам, микробиологическая систематика воспользовалась физиологическими, биохимическими свойствами микроорганизмов (их способностью сбраживать различные углеводы, менять реакцию среды, продуцировать газ и т. д.).

Но если велики были затруднения у микробиологов, то перед исследователем, работающим над задачей классификации вирусов, возникают неизмеримо большие трудности. Большая и главная часть этих трудностей обусловлена совершенно недостаточной изученностью вопроса о природе вирусов и крайне незначительными размерами частичек этих последних. Вирусные частицы, величина которых повидимому только в редких случаях достигает 100—120 миллимикрон, а чаще всего варьирует в пределах 5—50 миллимикрон, обусловливают авизуальность вирусов, недоступность их для обычных методов оптического исследования. Даже, применяя «кварцевый» микроскоп, ультрамикроскоп, мы в настоящее время только в редких случаях можем, да и то еще далеко в недостаточной мере, зафиксировать хотя бы на фотографической пластинке неясные изображения вирусных частиц.

Неменьшие трудности для классификации вирусов связаны и с тем, что в отличие например от подавляющего большинства микроорганизмов вирусы до сих пор не удалось выделить в чистую культуру на мертвой среде. Больше того. Целый ряд виру-

сов или веществ, сходных с ними, в настоящее время не может быть выделен даже в раствор: как известно, некоторые вирусные болезни не передаются ни выжатым, а затем отцентрифугированным или отфильтрованным соком больных растений, ни при помощи насекомых, грибов, бактерий и т. п. организмов. Эти заболевания могут быть переданы лишь путем трансплантации, т. е. пересадки живых клеток и тканей больного растения на растение здоровое.

Все эти и некоторые другие особенности вирусов обусловливают специфические трудности, возникающие при всякой попытке вирологической классификации. И чем шире задачи такого рода классификаций, чем больший круг вирусных болезней и вирусов стремится охватить работа подобного рода, тем большие затруднения встречаются при ее выполнении.

В одной из новейших, а по объему поставленной задачи в своем роде единственной, работе Джонсон и Хогган сделали попытку построить классификацию вирусов, основываясь прежде всего на способах их распространения и на некоторых физико-химических свойствах. Кроме того, в этой классификации использованы и явления восприимчивости или устойчивости отдельных растений (розоцветные, картофель).

Ограничивая таксономическое значение симптомов, названные авторы все же в определенной мере, конечно, пользуются этими симптомами при разграничении отдельных вирусов. Все растительные вирусы, охватываемые этой классификацией в схеме, можно разделить на отделы (А), группы (В), подгруппы (С) и категории (Д). Эти деления основаны на способах передачи (отделы, группы и некоторые подгруппы и категории), физико-химических свойствах (часть подгрупп и категорий) и на отношении к отдельным группам растений (часть категорий). Принципы классификации вирусов можно представить следующей схемой: (см. стр. 12).

Рассматривая эту схему, не трудно заметить, что в ней не учтены такие свойства вирусов, как их отношение к различным химическим воздействиям и т. п. Авторы классификации весьма мало или совсем не учитывают также и некоторые другие свойства вирусов, как например, способность их передаваться с семенами или через почву, наличие у вирусных растений Х-телец, антигенные свойства вирусов и т. п. По мнению Джонсона и Хоггана, подобные дополнительные характеристики в дальнейшем могут быть использованы для целей более подробной классификации.

Вместе с тем обращает на себя внимание и большая произвольность классификации вирусов, выражающаяся например в том, что вирусы распределяются на отдельные подгруппы и категории по таким условным признакам, как: а) долговечность активного вируса в растворе при температуре 22° и б) летальная (инактивирующая) температура 60—80°.

Таблица № 1

Передаются сосущими насекомыми A_1	Не передаются механически с соками растений B_1	Не передаются тлями C_1	Передаются цикадками $Д_1$
			Не передаются цикадками $Д_2$
		Передаются тлями C_2	Розоцветные восприимчивы $Д_1$
			Розоцветные не восприимчивы $Д_2$
	Передаются механически с соками растений B_2	Долговечность in vitro менее чем 7 дн. при 22° С C_1	Летальная т. ниже 60° С 10 мин. $Д_1$
			Летальная т. 60° С или выше 10 мин. $Д_2$
		Долговечность in vitro 7 дн. или более при 22° С C_2	Летальная т. ниже 80° С 10 мин. $Д_1$
			Летальная т. 80° С или выше, 10 мин. $Д_2$
Не передаются сосущими насекомыми A_2	Передаются механически с соками растений B_1	Долговечность in vitro 7 дн. или больше при 22° С C_1	Летальная т. 60° С или выше, 10 мин. $Д_1$
			Летальная т. ниже 60° С 10 мин. $Д_2$
		Долговечность in vitro менее чем 7 дн. при 22° С C_2	Летальная т. 60° С или выше, 10 мин. $Д_1$
			Летальная т. ниже 60° С 10 мин. $Д_2$
	Не передаются механически с соками растений B_2	Передаются прививкой C_1	Картофель восприимчив $Д_1$
			Картофель невосприимчив $Д_2$
		Не передаются прививкой (насколько известно) C_2	Передаются другими способами $Д_1$
			Не передаются другими вегетативными способами $Д_2$

Эта произвольность лишний раз подчеркивает искусственность классификаций. Комнатная температура (около 22°С) считается наиболее подходящей и удобной, так как поддержание на постоянном уровне этой температуры может быть в крайнем случае осуществлено даже и без специального оборудования. Семидневный срок предлагается частью потому, что этот период предоставляет достаточно времени, частью же потому, что при помощи этого срока можно легко отделить вирусы огуречной мозаики от других более устойчивых вирусов.

Обращаясь к инактивирующим температурам, необходимо отметить, что этот признак не только произволен, но и непостоянен для одного и того же вируса. Известно, что устойчивость вируса к температуре, так же как и к некоторым другим физико-химическим воздействиям, в очень большой мере зависит, помимо всего прочего, и от того растения-хозяина, из которого выделен вирусный сок. Больше того. Повидимому, немалое значение имеет даже возраст растения, равно как и концентрация вируса. Стремясь устранить последнее неудобство, авторы рекомендуют при определении долговечности вирусов и инактивирующих температур применение неразбавленного сока или разбавленного в отношении 1 : 1. Большая часть испытаний инактивирующих температур имеет ввиду 10-минутное воздействие на сок растений в пробирках с тонкими стенками.

Критерий передачи вируса трансплантацией, применяемый по отношению к некоторым подгруппам и категориям вирусов, на практике далеко не прост.

В отношении тех вирусов, которые до последнего времени удается передавать только при помощи трансплантации, должна учитываться способность вирусов к размножению. Специфические свойства этой группы вирусов исключают возможность применения таких способов учета концентрации вирусных частиц как например, метод Holmes'a. В том случае, если трансплантируется достаточно большое количество ткани больного растения, нельзя упускать из виду возможность развития патологических процессов в здоровом привое или подвое в результате его интоксикации определенным количеством патогенного вещества. Если это вещество не обладает свойствами вируса и если концентрация его не может увеличиваться, то такую особенность вполне можно выяснить путем повторных трансплантаций. В таком случае постулируется следующая схема работы:

1. Трансплантация тканей больных растений, природа заболеваний которых исследуется.

2. После того, как признаки болезни появятся на здоровом привое или подвое с той или другой его части, берется возможно меньшее количество больной ткани, которая трансплантируется на здоровое растение.

3. Если в результате подобной трансплантации заболевание устойчиво возникает при 4—5 трансплантациях, то можно с достаточным основанием считать, что патогенное начало обладает способностью увеличивать свою концентрацию или размножаться в восприимчивом растении.

К сожалению, в подавляющем большинстве вирологических исследований вирусная природа заболевания считается доказанной как только удается осуществить лишь первую ступень из намеченной схемы. Однако, если принять во внимание большое количество фактов, иногда чрезвычайно резко выраженного влияния привоя на подвой и наоборот, то пришлось бы в число вирозных процессов зачислить множество разнообразнейших изменений, имеющих место, например, в плодоводческой научной и производственной работе в результате тех или других прививок. Более того. Сохраняя существующую, обычную оценку и методику трансплантации как метода исследования и критерия вирусной природы заболевания, пришлось бы признать существование специальных вирусов зимостойкости, окраски плодов, деформации листьев у розоцветных и др. растений и т. д., и т. п.

Сказанное делает совершенно очевидной необходимость весьма осторожного и критического использования трансплантации для выяснения вирусной природы болезней растений.

Как уже явствует из сказанного, далеко не все вирусы могут быть определены при помощи „ключа", построенного на основе приведенной выше схемы. Совершенно очевидно, что при помощи этого ключа можно определить только те вирусы, в отношении которых имеется или может быть получена достаточно полная характеристика отдельных биологических и физико-химических свойств. В качестве примера такого вируса может быть приведен вирус табачной мозаики (вирус табака I) тип Allard H. A. (Journ. Agr. Res. 6 : 649—674, 1916). Этот вирус легко передается тлями Myzus pseudosolani Theob и др. с томатов, но не с табака. Механически легко передается соком растений. Долговечность более 5 месяцев и больше. Летальная (инактивирующая) температура 92° в течение 10 минут. Табак (Nicotiana tabacum L.) и многие другие пасленовые растения восприимчивы. Вирус вызывает местные некрозы на Nicotiana glutinosa L. Тельца включения (X-тельца) имеются в табаке и многих других растениях. Внешние симптомы варьируют в оттенках зеленой грубой крапчатости на табаке. В природе встречаются ослабленные и др. подтипы того же вируса, отличаемые по симптомам. Распространение этого вируса совпадает с ареалом распространения культуры табака.

Среди большого разнообразия вирусов и несмотря на большое количество исследований, посвященных изучению свойств вирусов различными авторами, классификация Джонсона и Хоггана охватывает не более двух третей всех известных вирусов. Так

например этой классификацией не охвачены следующие вирусы (см. табл. № 2):

Таблица № 2

Список недостаточно полно описанных вирусов, указывающий неопределенные или сомнительные диагностические особенности

\+ — определенные; ? — неопределенные или сомнительные

Переносятся			Свойства	ВИРУСЫ
Сосущими насекомыми	Соками растения	Трансплантацией		
			–	Мозаики клевера—clover mosaic Мозаики крестоцветных—crucifer mosaic Мозаики восточной лилии—Easter-lily mosaic Мозаики ириса—iris mosaic Мозаики латука—lettuce mosaic
+	+		?	Некроза внутренней паренхимы картофеля—potato internal-parenchyma necrosis Веретенообразности клубней картофеля—potato spindle tuber Непятнистой курчавой карликовости картофеля — potato unmottled curly dwarf Мозаики сахарного тростника—sugar-cane mosaic „Брик" тюльпана—tulip breaking
?	+		?	Мозаики щавеля—dock mosaic Мозаики бели табака—tobacco bleaching mosaic Слабой мозаики табака—tobacco mild mosaic Пятнистой мозаики табака — tobacco speckled mosaic Некроза стеблей томата — tomato stem necrosis
?	+		?	Мозаики антуриум—anthurium mosaic Мозаики коровьего горошка — cowpea mosaic Мозаики винограда—grape mosaic Хлороза хмеля—hop chlorosis Мозаики долинной лилии — lily-of-the valey mosaic „Серой" болезни нарцисса — narcissus gray disease Мозаики петунии—petunia mosaic Аукубы картофеля—potato aucuba mosaic

Переносятся			Свойства	ВИРУСЫ
Сосущими насекомыми	Соками растения	Трансплантацией		
?	+		?	„Калико" картофеля—potato calico Скручивания картофеля—potato paracrinkle Увядания роз—rose wilt Мозаики сои—soy-bean mosaic Мозаики батата—sweet-potato mosaic Гравировки табака—tobacco etch Болезни табака Роттердам—B. tobacco Rotterdam - B. disease Пучковатости верхушки помидор—tomato bunchy top Мозаики кабачка—vegetable-marrow mosaic Розеточности пшеницы—wheat rosette Мозаики белого клевера—white-clover mosaic Мозаики яблонь—apple mosaic Реверсии черной смородины—black-currant reversion Метельчатости черн. американск. акации—black-locust brooming disease Кожистости вишни—cherry buckskin Хлороза цитрусов—citrus chlorosis Кольцевой пятнистости георгин—dahlia ring spot
?	?		+	Мозаики инжира—fig mosaic Мозаики хмеля—hop mosaic Крапчатости головки хмеля—hop nettle-head Мелких плодов персиков—peach little peach Мозаики персика—peach mosaic Болезни „фони" персика—peach phony disease Красного шва персика—peach red suture Мозаики герани—pelargonium mosaic
?	?		+	Оспы слив—plum pox Скручивание верхних листьев картофеля—potato apical leaf roll Междужилковой мозаики—potato interveinal mosaic Очень слабой мозаики картофеля—potato supermild mosaic Верхушечной желтухи картофеля—potato yellow top Хлороза розы—rose chlorosis Столбура помидор—tomato big bud Ведьминых метел помидор—tomato witches' broom Коротких междоузлий винограда—vine court-node

Переносятся			Свойства	ВИРУСЫ
Сосущими насекомыми	Соками растения	Трансплантацией		
				Аллоиофилии анемона — anemone alloiophylly
				Морщинистой мозаики фасоли — bean rugose mosaic
				„Дубоватости" листьев георгин — dahlia oakleaf
?	?		?	Мозаики „гладиолуса" — gladiolus mosaic
				Мозаики „хиппеаструм" — hippeastrum mosaic
				Гигантизма картофеля — potato giant hill
				Стрика малины — raspberry streak
				Мозаики фиалки — violet mosaic

Как видно из этой таблицы, в число вирусов не учитываемых пока классификацией Джонсона и Хоггана, входят возбудители целого ряда весьма распространенных и вредоносных заболеваний важнейших культур.

Среди коренных недостатков классификации должна быть также отмечена условность ее и в том смысле, что некоторые весьма крупные группы вирусов имеют отрицательную характеристику („не передаются соками растений", „не передаются тлями" и т. д.). Между тем, история развития вирусных болезней и вирусов изобилует многочисленными примерами того, как в результате изменения методики заражения резко меняется и конечный результат. Многие из тех вирусов, которые еще недавно совершенно нельзя было передать при помощи инокуляции соком, в настоящее время даже в результате такого незначительного на первый взгляд улучшения инокуляционной техники, как применение ватных шариков с наждаком, позволяют расширить круг сокопередаваемых вирусов. С этой точки зрения, пожалуй, особенно условным и временным окажется выделение „облигатно-трансплантабельных" вирусов (ОТВ). Этим термином мы обозначаем те вирусы, инфекционные свойства которых могут проявляться лишь при трансплантации живых частей больного растения на здоровый привой (или подвой).

Наши исследования в Центральной вирологической и бактериологической лаборатории ВИЗР показали, что кроме насекомых, некоторые грибы и бактерии могут служить передатчи-

ками вирусов. Так как при помощи грибных и бактериальных организмов заражаемое растение может быть легко поставлено в условия длительного контакта с вирофорной клеткой, то нет ничего невероятного в том, что по крайней мере в условиях опыта некоторые ОТВ возможно будет передавать при посредстве грибов или бактерий.

Обращаясь к практическим возможностям предложенной Джонсоном и Хогганом классификации вирусов и анализируя составленный для этой цели „ключ" (см. приложение), нетрудно видеть, насколько сложную и громоздкую работу необходимо провести для того, чтобы определить вирус. Поэтому очевидно, что „ключ" может быть использован лишь в редких случаях. Тем не менее „ключ" представляет интерес, как более или менее реальная возможность такой дифференциации отдельных вирусов, которая, если не всегда, то по крайней мере, в ряде новых случаев позволяет объединить их в сравнительно узкие родственные группы. Как видно уже из самого построения определителя здесь еще немало белых мест. И даже самая номенклатура далека от тех удобств и преимуществ, которые свойственны например биномиальной системе, принятой в ботанике и зоологии. На это обстоятельство указывал Джонсон в докладе на VI Международном ботаническом конгрессе.

Надо полагать, что дальнейшая работа даст возможность упростить номенклатуру, введя, может быть, тот же самый или аналогичный биномиальному принцип и максимально упростив самую методику идентификации вирусов, которая ныне еще требует использования насекомых, производства трансплантаций, физико-химических исследований и т. д. С этой точки зрения отмеченная выше громоздкость, трудоемкость и длительность определения вирусов может и должна стать стимулом к дальнейшему упрощению этой работы настолько, чтобы в ближайшем будущем не только специалист-виролог, но и практический работник в производственной обстановке мог поставить точный узкогрупповой или „видовой" диагноз каждого хозяйственно важного вирусного заболевания. Иммуно-биологические реакции[1]), усовершенствование методов очистки вирусов, дальнейшее изучение их физико-химических и биологических свойств наряду с цитологическими и энтомо-вирологическими методами являются теми конкретными путями, которые должны быть использованы в последующей работе по усовершенствованию классификации вирусов.

[1]) Диагностика вирусов на основе учета их антигенных свойств с этой точки зрения представляет большой интерес. Основные соотношения и на их основе разработанный в нашей лаборатории метод диагностики вирусов описаны в специальной работе: М. Дунин и Н. Попова. Капельный метод анализа вирусов в растениеводстве. Серия: Новое в сельском хозяйстве. Вып. 13. Сельхозгиз. 1937.

Выводы

Рациональная классификация вирусов имеет первостепенное научно-производственное значение для правильной диагностики вирусных болезней, учета их распространения и вредоносности и для правильного эффективного использования в производстве разработанных противовирусных мероприятий.

Однако, при всем значении проблемы, работы в области классификации долгое время ограничивались частными, условными схемами классификации лишь вирусных болезней, главным образом, по симптомам этих заболеваний.

Так как вирозные симптомы весьма изменчивы, то все классификации подобного рода произвольны, противоречивы, условны, и поэтому малоценны.

Начиная со второго десятилетия XX века, наряду с симптоматологическими классификациями вирусных болезней, учащаются отдельные попытки классифицировать вирусы по различным их свойствам. В результате разностороннего исследования этих свойств к настоящему времени оказалось возможным классифицировать большинство известных растительных вирусов. Однако, современная [1]) классификация (Джонсона и Хоггана) страдает серьезными недостатками, среди которых прежде всего должны быть отмечены следующие:

1. Классификация не охватывает около трети всех известных вирусов (ввиду их недостаточной изученности).

2. Практическое использование принципов, методики и техники распознавания и классификации вирусов связано с очень большими затратами времени и труда.

3. В ряде очень важных разделов классификация основана на произвольной (условной) группировке вирусов (напр. по их отношению к температуре), и потому совершенно недостаточно отображает естественное родство (химическое и биологическое сходство) различных вирусов.

4. Классификация недостаточно использует биохимические (напр. учитываемые методами серодиагностики) свойства вирусов.

Несмотря на указанные и некоторые другие недостатки, классификация представляет тем не менее большой интерес не только как яркая иллюстрация современного состояния знаний растительных вирусов, но и как характеристика возможностей и путей дальнейшей вирологической работы.

---

[1]) Во время затянувшегося печатания настоящего сборника опубликованы новые исследования (Стенлея, Гестера, Риверса, Джонсона, Смита и др.). Эти работы, представляющие существенный интерес, составляют предмет специального обзора.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВИРУСОВ

(*По Джонсону и Хоггану*)

A_1. ПЕРЕДАЕТСЯ СОСУЩИМИ НАСЕКОМЫМИ.

B_1. НЕ ПЕРЕДАЕТСЯ МЕХАНИЧЕСКИ СОКОМ РАСТЕНИЙ.

C_1. Не передается тлями.

D_1. Передается цикадками.

E_1. Китайская астра (Callistephus chinensis Nees) восприимчива.

Просветление жилок; хлороз листьев и цветов; пролиферация. Передается Cicadula sexnotata Fall.

Вирус желтухи астры
Aster Yellows Virus.

E_2. Клюква (Vaccinium macrocarpon Ait.) восприимчива. Деформация цветов; пролиферация боковых почек. Передается Euscelis striatulus Fall.

Вирус ложного цветения клюквы
Cranberry False-Blossom Virus.

E_3. Персик (Prunus persica Sieb.) восприимчив.

Хлороз и некроз листвы; пролиферация боковых почек. Передается Macropsis trimaculata Fitch.

Вирус желтухи персика
Peach Yellows Virus.

E_4. Санталовое дерево (Santalum album L.) восприимчиво. Хлороз, пролиферация и некроз; деформация цветка. Передается Moonia albimaculata Distant.

Вирус „спайк" сандалового дерева
Sandal Spike Virus.

E_5. Сахарная свекла (Beta vulgaris L.) восприимчива.

Просветление жилок, скручивание листьев, выросты жилок, флоэмный некроз.

Передается Eutettix tenella Baker.

Вирус курчавости верхушки сахарной свеклы
Sugar Beet Curly Top Virus.

E_6. Кукуруза (Zea mays L.) восприимчива.

F_1. Тельца включения имеются.

Крапчатость прижилковая.

Передается Peregrinus maidis Ashm.

Вирус кукурузной мозаики
Corn Mosaic Virus.

F_2. Тельца включения отсутствуют.

Крапчатость прижилковая.

Передается Cicadulina mbila Naude.

Вирус кукурузного стрика
Corn Streak Virus.

E_7. Сахарный тростник (Saccharum officinarum L.) восприимчив.

Галлы на листьях и стеблях.

Тельца включения имеются.

Передается Perkinsiella vastatrix Breddin и P. Saccharicida Kirk.

Вирус болезни „Фиджи" сахарного тростника
Sugar-Cane Fiji-Disease Virus.

E_8. Рис. (Oryza sativa L.) восприимчив.

Тельца включения имеются.

Передается Nephotettix apicalis Motsch.

Вирус низкорослого риса
Rice Stunt-Disease Virus.

D_2. Не передается цикадками.

E_1. Передается трипсом.

Ананас (Ananas sativus L.) восприимчив.

Хлоротичные пятна и концентрические кольца; некроз.

Передается Thrips tabaci Lind.

Вирус пятнистой желтухи ананаса
Pineapple Yellow-Spot Virus.

E_2. Не передается трипсом.

F_1. Передается алейродидами (white fly).

G_1. Табак (Nicotiana tabacum L.) восприимчив.

Утолщение и выросты жилок; курчавость листьев.

Передается Bemisia sp.

Вирус курчавости листьев табака
Tobacco Leaf-Curl Virus.

G_2. Хлопчатник (Gossypium herbaceum L.) восприимчив.

Утолщение и выросты жилок; курчавость листьев.

Передается Bemisia gossypiperda Misra et Lamba.

Вирус курчавости хлопчатника
Cotton Leaf-Curl Virus.

F_2. Не передается алейродидами.

* * * * * * *

C_2. **Передается тлями.**

D_1. Розоцветные восприимчивы.

E_1. Малина (Rubus strigosus Michx.) восприимчива.

F_1. Передается Amphorophora rubi Kalt.

G_1. Крапчатость, некроз и деформация.

Вирус мозаики красной малины
Red Raspberry Mosaic Virus.

G_2. Желтая крапчатость, хлороз, некроз и деформация.

Вирус желтой мозаики малины
Raspberry Yellow Mosaic Virus.

F_2. Передается Aphis rubiphila Patch.
Листья темнозеленые, иногда бронзовые, курчавые.

G_1. Черная малина не восприимчива.

Вирус курчавости листьев малины (Альфа тип)
Raspberry Leaf-Curl Virus (Alpha Type).

G_2. Черная малина восприимчива.

Вирус курчавости листьев малины (Бета тип)
Raspberry Leaf-Curl Virus (Beta Type).

E_2. Ежевика (Rubus spp.) восприимчива.
Частичная крапчатость и карликовость.
Передается Capitophorus tetrarhodus Walker.

Вирус карликовости ежевики
Blackberry Dwarf Virus.

E_3. Земляника (Fragaria spp.) восприимчива.
Передается Myzus fragaefolii Ckll.

F_1. Хлороз и деформация; пролиферация отсутствует.

Вирус ксантоза земляники
Strawberry Xamthosis Virus.

F_2. Многочисленные веретенообразные spindling утонченные черешки.

Вирус ведьминой метлы земляники
Strawberry Witches'-Broom Virus.

E_4. Спирея (Holodiscus discolor Max.) восприимчива.
Метельчатость и карликовость.
Передается Aphis spiraeae Schout.

Вирус метельчатости спиреи
Ocean-Spray Witches'-Broom Virus.

D_2. Розоцветные не восприимчивы (насколько известно).

E_1. Картофель (Solanum tuberosum L.) восприимчив.
Передается Myzus persicae Sulz.

F_1. Скручивание листьев; хлороз, хрупкость, флоэмный некроз.
Вирус скручивания листьев картофеля
Potato Leaf-Roll Virus.

F_2. Хлороз; некроз сердцевины стебля и клубня.
Вирус желтой карликовости картофеля
Potato Yellow-Dwart Virus[1]).

E_2. Георгина (Dahlia variabilis Desf.) восприимчива.
Крапчатость, деформации, часто жилковой некроз.
Тельца включения имеются.
Передается Myzus persicae Sulz.
Вирус мозаики георгины.
Dahlia Mosaic Virus.

E_3. Банан (Musa cavendishii Lamb.) восприимчив.
Крапчатость, деформации и некроз.
Передается Pentalonia nigronervosa Coq.
Вирус пучковатости верхушки банана
Banana Bunchy-Top Virus.

E_4. Земляной орех (Arachis hypogaea L.) восприимчив.
Хлороз, малорослость и крапчатость.
Передается Aphis leguminosae Theob.
Вирус розетбчности земляного ореха
Peanut Rosette Virus.

E_5. Люцерна (Medicago sativa L.) восприимчива.
Крапчатость, иногда кольцевидная пятнистость.
Передается Illinoia (Macrosiphum) pisi (Kalt) Baker.
Вирус мозаики люцерны
Alfalfa Mosaic Virus.

E_6. Садовый горошек (Pisum sativum L.) восприимчив.
Крапчатость и деформации.
Передается Illinoia (Macrosiphum) pisi (Kalt) Baker.
Вирус мозаики гороха
Pea Mosaic Virus.

E_7. Восточная лилия (Lilium logiflorum Baker) восприимчива.
Хлороз и курчавость (downward curling of leaves) листьев.
Передается Aphis gossypii Glov.
Вирус гладкой желтухи восточной лилии
Easter Lily Yellow Flat Virus.

[1]) Повидимому также передается цикадками (Agallia sanguinolenta Prov.).

C_1. Долговечность in vitro меньше, чем 7 дней при 22° Ц.

D_1. Инактивирующая температура ниже 60° Ц. (10 мин.)

E_1. Не передается тлями.

F_1. Передается трипсами.

Передается Frankliniella insularis Franklin и Thrips tabaci Lind.

П мидоры (Lycopersicum esculentum Mill.) восприимчивы.

Бронзовость, кольцевой хлороз и некроз.

Вирус пятнистого вилта помидор
Tomato Spotted Wilt Virus.

E_2. Передается тлями.

F_1. Табак (Nicotiana tabacum L.) не восприимчив.

G_1. Картофель (Solanum tuberosum L.) восприимчив.

H_1. Слабая крапчатость, легкая морщинистость.

Вирус слабой мозаики картофеля
Potato Mild Mosaic Virus.

H_2. Отчетливая крапчатость и морщинистость.

Вирус морщинистой мозаики картофеля
Potato Crinkle Mosaic Virus.

G_2. Картофель (S. tuberosum L.) не восприимчив. Фасоль (Phaseolus vulgaris L.) восприимчива

H_1. Передается семенами.

Крапчатость и деформации.

Вирус мозаики фасоли
Bean Mosaic Virus.

H_2. Не передается семенами.

Интенсивная желтая крапчатость и деформации.

Вирус желтой мозаики фасоли
Bean Yellow Mosaic Virus.

F_2. Табак (N. tabacum L.) восприимчив.

Сахарная свекла (Beta vulgaris L.) восприимчива.

Крапчатость и деформации.

Вирус мозаики сахарной свеклы
Sugar Beet Mosaic Virus.

D_2. Инактивирующая температура 60° Ц. или выше (10 мин.)

E_1. Передается тлями.

F_1. Сельдерей (Apium graveolens L.) восприимчив.

G_1. Арбуз (Citrullus vulgaris Schrad.) восприимчив.

Крапчатость и некроз на сельдерее.

Вирус мозаики сельдерея
Celery Mosaic Virus.

G_2. Арбуз не восприимчив.
Крапчатость, некроз и деформации на огурцах (Cucumis sativus L.).
Вирус мозаики огурца
Cucumber Mosaic Virus.

F_2. Картофель (Solanum tuberosum L.) восприимчив.
Табак (Nicotiana tabacum L.) восприимчив.
Слабое прижилковое посветление (veinbanding symptoms) листьев на табаке.
Вирус прижилкового посветления картофеля
Potato Veinbanding Virus.

G_2. Табак (N. tabacum L.) не восприимчив.
Крапчатость; скручивание верхних листьев картофеля.
Вирус мозаичного скручивания листьев картофеля
Potato Leaf Rolling Mosaic Virus.

F_3. Лук (Allium cepa L.) восприимчив.
Хлороз и деформации.
Вирус желтой карликовости лука
Onion Yellow Dwarf Virus.

E_2. Не передается тлями

* * * * * * *

C_2. Долговечность in vitro 7 дней или больше при 22° Ц.

D_1. Инактивирующая температура ниже 80° Ц. (10 мин.).

E_1. Передается тлями.
Люцерна (Medicago sativa L.) восприимчива.
Крапчатость на люцерне; местный некроз на фасоли (Phaseolus vulgaris L.).
2-й вирус люцерны
Alfalfa Virus 2.

E_2. Не передается тлями.

* * * * * *

D_2. Летальная температура 80° Ц. или выше.
E_1. Передается тлями с помидор (Lycopersicum esculentum Mill.).
Табак (N. tabacum L.) восприимчив.
Местные некрозы на Nicotiana glutinosa L.
Тельца включения имеются.
F_1. Ясно выраженная зеленая грубая крапчатость на табаке.
Вирус обычной мозаики табака
Ordinary Tobacco Mosaic Virus.

F_2. Слабая крапчатость или отсутствие крапчатости на табаке.

Вирус ослабленной мозаики табака
Attenuated Tobacco Mosaic Virus.

F_3. Желтая крапчатость на табаке,

Вирус желтой мозаики табака
Yellow Tobacco Mosaic Virus.

E_2. Не передается тлями с помидор.

* * * * * *

A_2. НЕ ПЕРЕДАЕТСЯ СОСУЩИМИ НАСЕКОМЫМИ

B_1 ПЕРЕДАЕТСЯ МЕХАНИЧЕСКИ СОКОМ РАСТЕНИЙ.

C_1. Долговечность in vitro 7 дней или больше при 22° Ц.

D_1. Инактивирующая температура при 60° Ц. или выше (10 мин.).

Табак (N. tabacum L.) восприимчив.

E_1. Помидоры (Lycopersicum esculentum Mill). восприимчивы.

F_1. Еле заметная или слабая крапчатость на табаке.

Вирус крапчатости картофеля
Potato Mottle Virus.

F_2. Мелкие некротические кольца на табаке.

Вирус кольцевой пятнистости картофеля
Potato Ring Spot Virus.

E_2. Помидоры (L. esculentum Mill) не восприимчивы (при заражении соком).

Крупные некротические кольца на табаке (N. tabacum L.).

Вирус кольцевой пятнистости табака
Tobacco Ring Spot Virus.

D_2 Инактивирующая температура ниже 60° Ц. (10 мин.).

* * * * * *

C_2. Долговечность in vitro менее 7 дней при 22° Ц.

* * * * * *

B_2. НЕ ПЕРЕДАЕТСЯ МЕХАНИЧЕСКИ СОКОМ РАСТЕНИЙ.

C_1. Передается прививкой.

D_1. Картофель (Solanum tuberosum L.) восприимчив.

E_1. Желтые крупные пятна на листьях.

Вирус аукубы картофеля
Potato Aucuba Mosaic Virus.

E_2. Метельчатость; карликовость листьев и клубней.

Вирус ведьминой метлы картофеля
Potato Witches'-Broom Virus.

D_2. Картофель (S. tuberosum L.) не восприимчив.

E_1. Канатник (Abutilon theophrasti Medic.) восприимчив. Крапчатость листьев.

Вирус мозаики канатника
Abutilon Mosaic Virus.

E_2. Персик (Prunus persica Sieb.) восприимчив. Хлороз и розеточность листвы.

Вирус розеточности персика
Peach Rosette Virus.

C_2. Не передается прививкой (насколько известно).

D_1. Передается другими вегетативными способами.

E_1. Картофель (Solanum tuberosum L.) восприимчив. Гигантизм жилок и клубней, крапчатость отсутствует.

Вирус гигантского картофеля
Potato Giant Hill Virus.

E_2. Малина (Rubus strigosus Michx.) восприимчива. Курчавость листьев и синие полоски на побегах.

Вирус стрика малины
Raspberry Streak Virus.

D_2. Не передается другими вегетативными способами.

Не передается семенами.

Не передается почвой.

Хлопчатник (Gossypium herbaceum L.) восприимчив.

Деформация, бесплодность; крапчатость отсутствует.

Вирус дряблости верхушки хлопчатника
Cotton Crazy Top Virus.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chester K. S. Serological evidence in plant-virus classification. Phytopathology, vol. 25, № 7, pp. 686—701; 1935.
2. Chester K. S. The antigenicity of the plant viruses. Phytopathology, vol. 25, № 7, pp. 702—714; 1935
3. Chester K. S. Serological evidence in the study of the relationships of certain plant viruses. Phytopathology, vol. 25, pp. 10; 1935.
4. Folsom D. Uniformity of nomenclature for viroses of Solanum tuberosum. Phytopathology, vol. 17, pp. 161—165, 1927.
5. Gratia A. Pluralité antigenique et identification séroloque des virus des plantes. Compt. rend. Soc. Biol. T. 114 pp. 923—924; 1933.

6. Johnson E. M. Virus diseases of tobacco in Kentucky. Kentucky Agricultural Experiment Station Bull. 306. pp. 289—415; 1930.
7. Johnson J. The classification of plant viruses. Wisconsin Agricultural Experiment Station Bull. 76; 1927.
8. Johnson J. and Hoggan J. The challenge of plant virus differentiation and classification. Science, n. s. vol. 73, pp. 29 - 32; 1932.
9. Johnson J. and Hoggan J. A descriptive key for plant viruses. Phytopathology, vol.25, № 3, pp. 328—343; 1935.
10. Quanjer H. M. The methods of classification of plant viroses and an attempt to classify and name potato viruses. Phytopathology, vol. 21. pp. 577—613; 1931.
11. Price W. C. Classification of southern celery-mosaic virus. Phytopathology, vol. 25, № 10; 1935.

НОВОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ ХЛОПЧАТНИКА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Д. Д. Вердеревский

Азербайджанский научно-исследовательский институт хлопководства

A new disease of cotton in Azerbaijan

D. D. Verderevsky

Краткие исторические сведения.

В 1934 году в Азербайджане отделом фитопатологии АзНИХИ было обнаружено новое заболевание хлопчатника, по своим симптомам чрезвычайно похожее на описанное иностранными авторами вирусное заболевание той же культуры, известное в настоящее время под названием Leaf Curl—«кудрявость листьев» или Суданская болезнь. Впервые это заболевание описано в литературе Фаркарсоном (4) в 1912 году, обнаружившим его в Нигерии. В 1923—1924 гг. Масси и Ламберт (10) нашли это же заболевание в Судане (Гезир). В 1926 году Джонс и Мэзон (6) вновь описали симптомы Leaf Curl хлопчатника в Южной Нигерии, высказав предположение о том, что это вирусное заболевание. В 1927 году Левин (9) отметил большую вредоносность Leaf Curl в Нигерии. В 1930 году Гольдингом (5) в Нигерии и Киркпатриком (7) в Судане было доказано, что Leaf Curl действительно относится к группе вирусных заболеваний, при чем обоими авторами, независимо друг от друга, были проведены тщательные исследования роли насекомых в передаче инфекционного начала — вируса от больных растений к здоровым.

В 1931—32 гг. Масси и Андрьюс (11) в Судане был проведен ряд опытов по изучению этой болезни и вызываемых ею патолого-анатомических изменений в строении больных растений. В 1930 г. Паоли (14) Leaf Curl было обнаружено в итальянском Сомали. Руссо, изучавшим это заболевание в Сомали, было высказано сомнение в его вирусной природе.

Таким образом, по имеющимся в настоящее время сведениям, ареал распространения Leaf Curl за пределами нашего Союза сравнительно невелик, охватывая собой Судан, Нигерию и Сомали в Африке.

Помимо приведенных сведений, которые все трактуют, повидимому, об одном и том же заболевании хлопчатника, в иност-

ранной литературе имеется ряд упоминаний о некоторых других заболеваниях, отчасти сходных по внешнему проявлению с Leaf Curl, но не относящихся к группе вирусных, а также о некоторых, повидимому, вирусных болезнях хлопчатника, отличных по своим симптомам от Leaf Curl.

К таким болезням прежде всего относится заболевание, описанное Куком под тем же названием Leaf Curl или hibosis, и повидимому по своей природе не имеющее ничего общего с вышеописанной Суданской болезнью. Hibosis хлопчатника по Куку состоит в закручивании краев листьев вниз, сопровождается сильной гофрировкой листьев и обусловливается действием пониженной температуры. Куком описан еще ряд других аномалий и заболеваний хлопчатника (acromania, brachysm, leaf cut), симптомы которых совершенно отличны от Суданской болезни.

Рис. 1.

В центральной части Китая известно заболевание азиатского хлопчатника (G. herbaceum), носящее название Cyrtosis или club leaf и характеризующееся мозаичностью листьев вдоль жилок и укорачиванием междоузлий и черешков. На индийских хлопчатниках Коттур и Патал описали чрезвычайно похожее на Leaf Curl заболевание в Индии. Аналогичное заболевание под названием Stenosis было описано на Гаити.

В 1926 году Джонс и Мэзон (6), помимо Leaf Curl, описали в Нигерии еще одно заболевание, названное ими Leaf Roll—«скручивание листьев», представляющее собой, повидимому, явление физиологическое, характеризующееся закручиванием листьев краями вниз и сопровождающееся нередко покраснением листвы.

На второй имперской хлопковой конференции в Лондоне в 1934 году Анзоном (2) было сообщено о заболевании хлопчатника на островах Фиджи, которое автор считал идентичным с Leaf Curl. Однако, после обсуждения вопроса было выяснено,

что Анзон имел дело с болезнью отличной от Leaf Curl и, по мнению Роджерса Томаса, по своим признакам сходной с распространенным в Пенджабе угнетением хлопчатника под влиянием цикадок — «яссид».

Симптомы болезни

При сравнении имеющихся в литературе описаний симптомов следует отметить некоторые разногласия в работах отдельных авторов при указании наиболее характерных признаков этого заболевания. Симптомы Leaf Curl для Шамбата (Судан) подробно описаны в работе Масси и Андрьюса (11) и состоят в следующем:

1) утолщение листьев и прицветников особенно вдоль нервов,
2) скручивание листьев,
3) более темная окраска листьев,
4) при сильном развитии болезни образование особых выростов «чашечек» на листьях и прицветниках,
5) уродливое скручивание молодых частей стебля, черешков и цветоножек,
6) чрезвычайная хрупкость листьев и стебля,
7) повышенная тургесцентность больных растений, в силу чего поникание листьев при потере влаги у больных растений менее заметно, чем у здоровых.

Джонс и Мэзон (6), описывая Leaf Curl в Нигерии, отмечают, что наиболее характерным признаком болезни является закручивание краев листовой пластинки кверху. Левин (9) считает, что одним из наиболее существенных симптомов Leaf Curl в Нигерии служит сильный блеск, отличающий больные листья от здоровых. Киркпатрик (7), изучавший Leaf Curl хлопчатника в Гезире (Судан), наблюдал крайне редко типичное для Нигерии у зараженных растений закручивание краев листа вверх и внутрь листовой пластинки. Наоборот, в Гезире иногда наблюдалось закручивание краев листа не вверх, а вниз. Кроме того, в Нигерии отсутствует типичное для Гезира выпуклое разрастание мелких жилок с нижней стороны листа. В силу этих отличий Киркпатрик вначале даже считал, что он имеет дело с заболеванием, отличным от Leaf Curl, описанным Джонсом и Мэзоном в Нигерии и для обозначения изучаемого им заболевания применял термин «Leaf Crinkle». Наиболее характерными симптомами этой болезни в Гезире Киркпатрик считает:

1. Утолщение с нижней стороны листа мелких жилок. Эти утолщения при рассматривании листа против света не просвечивают в отличие от жилок здоровых листьев и кажутся поэтому более темно окрашенными. Этому признаку Киркпатрик придает особое значение, так как он хорошо заметен даже при начальном развитии болезни.

2. При сильном проявлении болезни поверхность листовой пластинки делается складчато морщинистой.

3. Молодые листья часто недоразвиваются, оставаясь более мелкими.

4. Края листьев могут загибаться вверх и вниз.

5. На главных жилках образуются овальные чашевидные выросты.

6. Больные растения выделяются или своим неестественно вытянувшимся стеблем с искривленными междоузлиями или же, наоборот, заметным отставанием в росте.

7. Листья и стебель больных растений чрезвычайно хрупки.

8. У упландов на листьях появляется мозаичность, состоящая из хлоротичных пятен вдоль жилок листа.

Рис. 2. Слева—лист больного, справа—здорового растений.

Хотя Киркпатриком подчеркивается ряд различий в описании этого заболевания в условиях Нигерии и в Гезире, в дальнейшем он все же пользуется при обозначении изучаемого им вирусного заболевания термином Leaf Curl, оговариваясь, однако, что «тождественность этих двух видов болезни (в Нигерии и в Гезире) нельзя считать абсолютно доказанной». В то же время Киркпатрик отмечает, что сортовые различия очень сильно влияют на варьирование симптомов у вирусного заболевания хлопчатника. Так например: проявление болезни у упландов в значительной степени отлично от типичных признаков Leaf Curl у египетских сортов хлопчатника. У длинно-волокнистого упланда «Watts Long Stople» Leaf Curl проявляется в виде мозаичности — обесцвечивания тканей листа вдоль нервов. Вполне вероятно, что отмечаемые Киркпатриком различия в описании симптомов Leaf Curl в Судане и Нигерии также объясняются сортовыми отличиями: в то время, как Дакинс и Мэзон описали

признаки болезни у Gossypium peruvianum и G. vitifolium, Киркпатрик вел наблюдения над сортом Сакеляридис (G. barbadense).

Вполне возможно, что на различный характер проявления симптомов Leaf Curl влияют также экологические отличия различных районов.

Обнаруженное нами в 1934 году в Азербайджане новое заболевание хлопчатника, имея ряд типичных для Leaf Curl симптомов, позволяющих предполагать со значительной долей вероятности идентичность его с этой болезнью, несомненно все же

Рис. 3.

многом отличается от Leaf Curl в описании Киркпатрика и пожалуй, скорее приближается к описанию Джонса и Мэзона. В силу значительного сходства обнаруженного нами заболевания с Сулинской болезнью, мы в дальнейшем изложении будем условно пользоваться при обозначении этого нового для АССР заболевания термином Leaf Curl, не считая, однако, что идентичность этих двух заболеваний вполне доказана (см. рис. 1 и 2).

Leaf Curl в АССР характеризуется у египетских сортов следующими симптомами:

1) чрезвычайной хрупкостью листьев и стебля,
2) утолщением листовой пластинки больных листьев,
3) закручиванием кзади листовой пластинки кверху,
4) более светлой окраской листьев,
5) [illegible] поверхности листовой пластинки,
6) [illegible] листьев,
7) [illegible] отмиранием верхушек,

8) неестественно раскидистой формой куста, главный стебель и ветви которого при сильном проявлении болезни стелятся над землей,

9) повышением тургесцентности листьев, вследствие чего их увядание при недостатке влаги наступает значительно позднее, чем у здоровых,

10) опадением завязи и коробочек при сильном развитии болезни, приводящим к полному бесплодию растений.

Нам до настоящего времени не удалось наблюдать описанного Киркпатриком, а также Маеси и Андрьюс образования особых чашевидных вырастов на листьях и прицветниках и, кроме того, столь характерного для Судана выпуклого разрастания нерватуры листьев и прицветников. У американских сортов хлопчатника, которые в Азербайджане очень редко поражаются Leaf Curl, эта болезнь выражается в появлении хрупкости, синь него блеска, более темной окраске листьев и в некоторых случаях частичном обесцвечивании тканей листа вдоль жилок.

Природа заболевания

Как уже сообщалось ранее, Leaf Curl в условиях Судана относится к группе вирусных заболеваний, характеризующихся своими инфекционными свойствами при отсутствии возбудителя болезни, доступного для наблюдения с помощью микроскопа. Вирусные заболевания известны у самых разнообразных культурных и диких растений, к ним относятся мозаичные болезни табака, свеклы, клещевины и томатов, кольцевая пятнистость папайи, табака, Sida spinosa и других. Как известно, до настоящего времени еще не решен вопрос о том, являются ли вирусные заболевания особой группой паразитарных болезней, возбудителями которых являются ультра-микробы, или же их следует отнести к группе неинфекционных, а их инфекционный характер объяснить явлениями автоинтоксикации. При всех вирусных заболеваниях растений зараженье здоровых осуществляется только при переносе в их ткани сока больных растений, причем далеко не всегда удается вызвать инфекцию здоровых растений путем простого переноса сока с помощью шприца или иным его путем, вследствие малой заразительности сока. У ряда вирусных заболеваний удается заражение здоровых растений или путем трансплантации ткани от больного растения на здоровое, или же путем перенесения инфекции с помощью некоторых насекомых. По данным Киркпатрика и Гольдинга Суданская болезнь не передается простой инокуляцией сока и единственный до сих пор известным до сих пор переносчиком вируса Leaf Curl в Судане является очень мелкое насекомое из семейства белокрылых (отряд хоботных) Bemisia gossypiperda M. et Corb. Aleurodidae. Длина тела этого насекомого во взрослом состоянии около 1 миллиметра. Насекомое напоминает по внешнему виду моль.

обладающую беловатыми крыльями, вследствие чего в английской литературе ему дано название White fly, т. е. «белая муха». По исследованиям Киркпатрика это насекомое обладает своеобразным свойством—после однократного питания соком больного растения, хотя бы только в стадии личинки, сохранять на всю жизнь способность заражать Leaf Curl здоровые растения хлопчатника. По наследству, однако, эта способность не передается. Подробное описание «белой мухи» приведено в работе Мизра и Ламба (13), а также в работе Афзал Гуссейна и Кидар Нахтрчан (1). По имеющимся на сегодняшний день спискам энтомофауны Bemisia gossypiperda M. Y. в Закавказье не обнаружена. Что касается роли других насекомых в передаче вируса Leaf Curl хлопчатника, то согласно опытам Киркпатрика и Гольдинга цикады (Empoasca faciales сем. Cicadellidae) не способны переносить инфекцию этого заболевания вопреки противоположному утверждению Паоли (14). Киркпатрик утверждает, что согласно его исследованиям, хлопковая тля (Aphis gossypii) и трипс (Heliothrips indicus) также не являются переносчиками вируса Leaf Curl. Однако, необходимо отметить, что в опытах указанных исследователей не было достаточно полного охвата вопроса и в настоящее время нет никаких оснований утверждать, что Bemisia является единственным переносчиком Суданской болезни.

В 1935 году отделом энтомологии АзНИХИ были проведены предварительные работы по изучению ролей тлей, клопов и цикадок в распространении Leaf Curl хлопчатника у нас. Есть некоторые основания предполагать, что в Азербайджане переносчиком Leaf Curl от больных к здоровым растениям может являться акациевая тля (Aphis laburni), однако, эти данные еще требуют проверки.

Отделом фитопатологии АзНИХИ в 1935 году были проведены опыты по изучению различных способов искусственного заражения хлопчатника, как путем инокуляции соком, так и трансплантацией. Этими исследованиями подтвердились данные о невозможности добиться успешного заражения здоровых растений хлопчатника путем простого переноса сока от хлопчатника больного Leaf Curl. Проведены были следующие опыты:

1) листья больных Leaf Curl растений хлопчатника помещались под пресс и полученным соком заполнялись тонкие стеклянные капилляры. Последние втыкались внутрь стебля (вблизи точки роста) черешков и нерватуры листьев и у основания цветоножек. Для опыта было взято два сорта Маарад и Сибрук, в числе 30 растений для каждого сорта, из которых 15 считалось контролем. Во всех случаях были получены отрицательные результаты.

2) сок листьев больного хлопчатника смешивался с тонко измельченным стеклом и смесь наносилась кисточкой на поверх-

ность молодых листьев хлопчатника. Сорта и количество растений те же, что и в первом опыте. Этот метод испытан нами по совету доктора Шаповалова (Департамент Земледелия Соединенных Штатов), успешно добившегося заражения помидор вирусом «Jellow», путем такого же переноса сока больных растений в смеси с наждаком в то время, как обычные методы инокуляции не давали положительного результата. В наших опытах и этот метод дал отрицательные результаты.

Более успешной оказалась попытка искусственного заражения здоровых растений Leaf Curl путем сращивания стеблей соседних растений больного и здорового. При этом на поверхности стеблей обоих растений оккулировочным ножом или бритвой срезались верхние слои коры и обнажался камбиальный слой. Поверхностью срезов оба стебля плотно прикладывались один к другому и тщательно забинтовывались мягкой рогожей, после чего последняя смазывалась вазелином. При этом методе заражения, испытанном нами над 28 растениями сорта Маарад, у 20 зараженных растений были обнаружены типичные признаки Leaf Curl, при пораженности контроля в 38%. Инкубационный период при этом достиг у отдельных растений 38 дней, у большинства же равнялся от 23 до 30 дней. Результаты проведенных исследований по испытанию методов искусственного заражения, являясь предварительными в виду сравнительно небольшого количества опытных растений и отсутствия изоляции при высокой зараженности контроля, все же говорят в пользу вирусной природы Leaf Curl в Азербайджане и совпадают с данными иностранных исследователей (Масси и Андрьюс, Киркпатрик) о том, что помимо передачи инфекции насекомыми (Bemisia) единственным способом, которым удается заразить Leaf Curl здоровые растения, является трансплантация.

Как уже было указано выше, в 1935 году Руссо опубликовал результаты своих работ по изучению Leaf Curl хлопчатника, обнаруженного им в итальянском Сомали. Согласно этим данным Leaf Curl в Сомали нельзя относить к группе вирусных болезней, т. к. попытки искусственного заражения растений с помощью насекомых дали отрицательные результаты. Руссо считает, что Leaf Curl в Сомали, являясь заболеванием физиологического порядка, вызывается действием высокой щелочности почвы при повышенной транспирации растений в жаркий и сухой период.

Патологические изменения в строении и физиологии больных растений

Масси и Андрьюс отметили заметную разницу в толщине [illegible] взятого из листьев здоровых растений [illegible]

Leaf Curl. Сок, выжатый из здоровых листьев, имеет красноватый цвет (цвет красной сливы), тогда как сок больных листьев имеет ярко-зеленый цвет, при чем в зависимости от степени зараженности растений наблюдаются все градации в изменении окраски сока от красного до зеленого. После центрофугирования сок здоровых растений сохраняет свой первоначальный цвет, в то время как сок зараженных делается зеленовато-коричневым и дает осадок зеленого вещества, богатого хлорофилом. Сок живых листьев здоровых растений хлопчатника вначале также зеленый, но после того, как он выжат, происходит какая-то реакция, в результате которой сок приобретает красный цвет. По мнению Масси, у сока больных растений эта реакция отсутствует или значительно уменьшена. При добавлении кислоты к соку зараженных листьев он приобретает красный цвет, свойственный соку здоровых, а при добавлении к последнему щелочи, он меняет цвет на зеленый, типичный для сока растений больных Leaf Curl. Однако, по данным Масси, при определении pH сока больных и здоровых растений не было обнаружено заметной разницы: pH сока больных равнялся 5,18, а здоровых 5,12. Химический анализ в одном случае у Масси показал большее содержание азота в образцах больных листьев по сравнению со здоровыми, а в другом случае различий в этом отношении обнаружено не было. Резкая разница была отмечена Масси в активности диастазы у больных и здоровых листьев. В то время, как активность диастазы у здоровых листьев определялась показателем 0,80, у больных он был равен 2,92. Однако, в количестве остаточного крахмала Масси не смог обнаружить различия между листьями больных и здоровых растений.

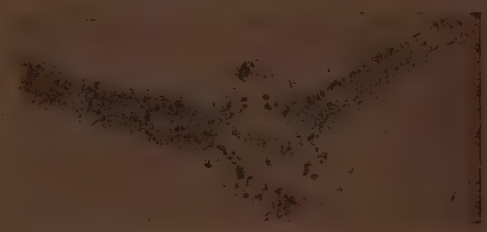

Рис. 4. Поперечный разрез через здоровый лист

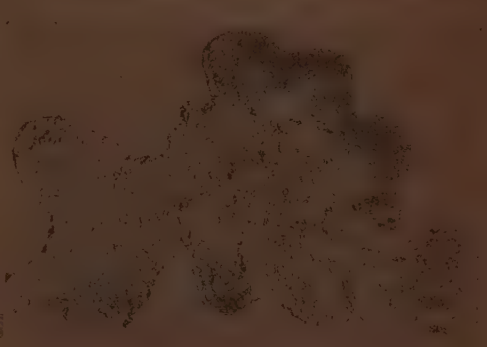

Рис. 5. Поперечный разрез через лист, пораженный скручиванием.

Содержание минеральных веществ по Масси у здоровых и больных растений выражается следующими сравнительными цифрами:

Вещества	Здоровые	Больные
Азот	4.460	3.860
Фосфор	0.870	0.880
Силиций	0.940	0.530
Сера	1.420	1.480
Железо (окись)	0.310	0.310
Марганец	0.021	0.026
Магний	0.730	0.980
Калий	3.040	3.750
Натрий	0.070	0.020
Кальций	4.680	3.610

Однако, приведенные Масси данные вряд ли достаточно полно отображают действительное различие в содержании минеральных веществ у больных и здоровых растений, так как пробы образцов для анализа здоровых растений были взяты им в сентябре, а пробы для анализа больных в ноябре, т. е. почти на два месяца позже, что делает результаты анализов несравнимыми между собой.

В АзНИХИ работы по изучению физиологии больного хлопчатника проводились специалистом отдела физиологии института доцентом Кара-Мурза Л. Х.

Результаты проведенных в 1935 году наблюдений сводятся к следующему:

1) подтвердились наблюдения Масси в отношении различного сока здоровых и больных растений;

2) при наблюдении хода накопления крахмала в растении обнаружено, что в часы интенсивного фотосинтеза у больных растений крахмал скопляется в мезофиле листа, в главной жилке, в середине листа. В те же часы и в тех же частях аналогичных листьев здоровых растений крахмала совершенно нет. В репродуктивных же органах наблюдается обратная картина, т. е. скопление крахмала у здоровых растений и либо полное отсутствие, либо очень незначительное количество его у больных. Это может быть объяснено тем, что накопленные листьями здоровых растений углеводы в виде сахаров транспортируются в плодовые (репродуктивные) части, тогда как у больных расте-

ний углеводы в виде крахмала застревают в листьях, не переходя в соседние органы, что, повидимому, связано с нарушением энзиматической деятельности.

Сравнительные наблюдения велись над транспирацией и состоянием устьиц. Наблюдался суточный ход этих двух тесно связанных функций. Поведение устьиц больных растений отличается тем, что устьица как бы с трудом открываются. В то время, как на здоровом кусте устьица открыты полностью, на больном на верхних ярусах устьица закрыты или слабо открыты. К вечеру же у здоровых кустов устьица давно закрыты, а у вирусных они еще закрыться не успели. Видимо это влияло и на интенсивность транспирации. В утренние и дневные часы у больных растений интенсивность транспирации всегда была ниже, чем у здоровых, в вечерние же часы у больных — выше.

В связи с вопросом о транспирации было поставлено наблюдение над потерей воды срезанными листьями. Наблюдение показало, что листья больных растений гораздо медленнее теряют воду и в значительно меньшем количестве, что совпадает с данными Масси и Андрыюса (11). Повидимому, водоудерживающая сила коллоидов у больных растений значительно больше, чем у здоровых.

Относительно изменений, причиняемых Leaf Curl в строении больного хлопчатника, Масси сообщает, что наиболее характерным для больных растений является тенденция перимистематической ткани проявлять меристематическую деятельность, ведущую к образованию различных дифференцированных тканей. У листьев наблюдается сильная гипертрофия клеток, в коре стебля развиваются неправильные пучки с образованием элементов центральной ксилемы, окруженных камбием и флоэмой. Пораженные листья делаются более толстыми, чем здоровые, вследствие сильного разрастания губчатой паренхимы и образования палисадной паренхимы не только с верхней, но и с нижней стороны листа, при этом клетки палисадной паренхимы больных листьев имеют ненормальную форму и разделены слишком большими межклетниками. Масси не удалось обнаружить при Leaf Curl в клетках больного хлопчатника каких-либо внутриклеточных включений, подобно описанным в литературе при некоторых других вирусных заболеваниях растений. Проведенные специалистом Кара-Мурза Л. Х. предварительные исследования по изучению анатомических особенностей больных Leaf Curl растений в наших условиях показали, что распределение тканей в больных листьях отличается от здоровых: у больных листьев появляется второй слой палисадной паренхимы и очень часто с нижней стороны листа также образуется палисадная паренхима, чего никогда не встречается у листьев здоровых растений. Изучение толщины листа пока-

что, что лист больного растения значительно толще листа здорового (417 микронов у больных листьев и 283 микрона у здоровых) (см. рис. 4 и 5).

Условия сохранения инфекции из года в год

Вопрос о зимовке инфекционного начала Leaf Curl изучался в работах Киркпатрика и Масси, Андрьюса. Киркпатрик на основании своих наблюдений считает, что вирус Leaf Curl не передается семенами. Масси и Андрьюс для выяснения роли семян в передаче инфекции Leaf Curl высеяли в сосудах семена, собранные с больных растений, и, поместив сосуды в условия полной изоляции от насекомых, среди 639 выросших растений не обнаружили ни одного вирусного. Однако, в другом опыте, при посеве семян в полевых условиях, в отсутствии изоляции, чрезвычайно рано, уже через 8 дней после появления всходов, они обнаружили одно больное растение, несмотря на отсутствие в поле Bemisia. После уничтожения этого растения на данном участке не было зарегистрировано ни одного случая заболевания Leaf Curl. На основании этих данных Масси считает, что, хотя в подавляющем большинстве заболевание семенами не передается, однако, не исключена возможность передачи болезни семенами в очень ограниченном числе случаев.

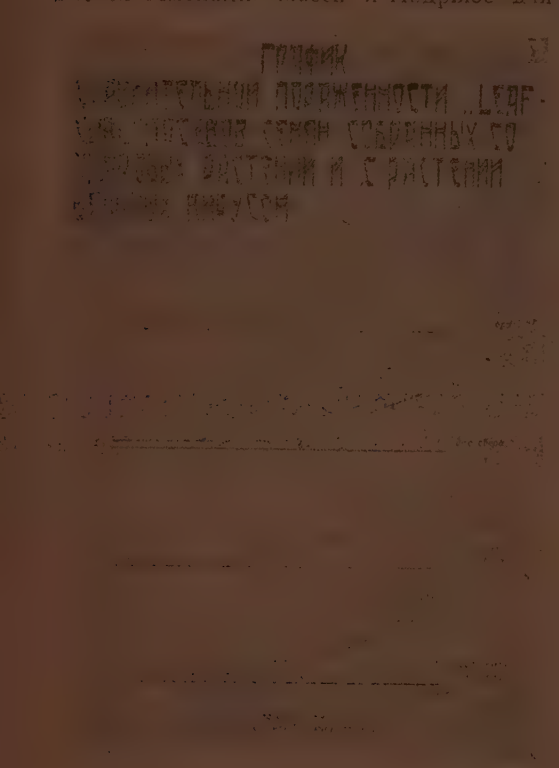

Рис. 6.

Отделом фитопатологии АзНИХИ в 1935 году был поставлен опыт по изучению роли семян в передаче инфекции Leaf Curl из года в год. Для этой цели осенью 1931 года были произведены сборы семян с больных и отдельно со здоровых растений,

Таблица № 1

Роль семян в передаче инфекции из года в год

(общий процент больных растений)

АзНИХИ 1935 год

Название вариантов	Посев семян, собранных со здоровых растений									Посев семян, собранных с больных растений								
	Учет 10/III			Учет 9/IX			Учет 4/X			Учет 10/III			Учет 9/IX			Учет 4/X		
	Всего раст.	Всего больн. р.	% больных	Всего раст.	Всего больн. р.	% больных	Всего раст.	Всего больн. р.	% больных	Всего раст.	Всего больн. р.	% больных	Всего раст.	Всего больн. р.	% больных	Всего раст.	Всего больн. р.	% больных
Семена урожая 1-го сбора сырца . . .	155	9	5.8	155	13	8.38	155	101	55.16	137	12	8,75	137	21	15,3	137	95	69.85
Тоже 2-го сбора . .	179	8	4.46	179	17	9,49	179	107	59,77	116	8	6,89	116	14	12,06	116	98	58.62
Тоже 3-го сбора . . .	187	10	5,34	187	12	6.41	187	110	58.82	58	5	8,62	58	9	15,51	58	37	63,79
Тоже 4-го сбора . .	59	6	6,31	95	9	9.47	95	55	57,89	17	2	11,76	17	2	11,76	17	11	64,70

и весной эти семена высевались также отдельно по каждому из четырех сборов. Между участками с посевом семян со здоровых растений и с больных была оставлена изолированная полоса в 20 метров. Результаты проведенных наблюдений сведены в таблицу № 1 и диаграмму на рисунке № 6.

Результаты этого опыта дают возможность утверждать, что и в наших условиях основная масса семян урожая больных Leaf Curl растений хлопчатника не является носителем вируса. Однако, вполне вероятно предположение Масси, что у незначительного процента семян инфекционное начало перезимовывает. На это указывает несколько больший процент пораженных растений на всех вариантах посева семян с урожая больных растений, по сравнению с посевом семян здорового хлопчатника. Начатую в этом направлении работу следует продолжать в целях окончательного разрешения затронутого вопроса [1]).

Отрицая роль семян в передаче вируса Leaf Curl из года в год, Киркпатрик придает большое значение роли появляющихся в условиях Судана в начале вегетационного периода молодых побегов на прошлогодних остатках больных растений. Эта появляющаяся молодая поросль служит источником первичного заражения Leaf Curl и дальнейшего распространения в поле инфекции.

Масси, однако, отмечает, что при вторичном росте перезимовавших растений образующиеся листья не имеют характерных признаков болезни, что, конечно, не исключает возможности сохранения в них вируса в латентном состоянии.

В Азербайджане, в силу климатических условий зимнего периода, появление вторичного роста у хлопчатника не имеет места, и, следовательно, сохранение инфекции в течение зимы возможно или путем:

1) зимовки вируса хотя бы у незначительного процента семян;
2) сохранения вируса в многолетних сорняках, или культурных растениях, болеющих тем же заболеванием;
3) перезимовки зараженных насекомых, носителей вируса.

Специализация вируса Leaf Curl

Киркпатриком было установлено, что помимо видов gossypium заболеванию Leaf Curl подвержены и некоторые другие растения из семейства мальвовых, а именно: Hibiscus cannabinus, H. esculentus, H. sabdariffa и Althea rosea. Масси добавляет в этот список

[1]) Приведенные данные можно рассматривать и как повод для изучения различной восприимчивости к данному заболеванию двух основных групп растений: от семян, собранных с больных и здоровых материнских растений. Дифференцируя и изучая эти группы с учетом сортовых особенностей, условий культуры, сбора, хранения и предпосевной подготовки семян можно получить ценные результаты для выяснения поставленного вопроса. *Ред.*

Sida spinosa. Киркпатрик отмечает наличие симптомов, похожих на Leaf Curl хлопчатника у следующих растений: лобия Dolichos lablab, фасоль Phaseolus vulgaris, паслен Solanum dubium и томаты Lycopersicum esculentum, но одновременно указывает, что произведенные им попытки искусственного заражения этих культур вирусом Leaf Curl с помощью Bemisia дали отрицательные результаты. Сторей (16) описал на табаке вирусное заболевание, носящее в Родезии название Freuching, на Яве Kroepoek, в Южной Африке Crinkly dwarf и на новой Зеландии cabbaging. Сам Сторей в виду сходства этого заболевания с Leaf Curl хлопчатника обозначает его как Leaf Curl табака. Переносчиком вируса этой болезни является также Bemisia gossypiperda M. Y.

Есть много оснований предполагать, что Leaf Curly табака и у хлопчатника вызывается одним и тем же вирусом. К сожалению, в иностранной литературе нет данных о попытках перекрестного заражения этих двух культур. Худына (18) сообщает, что Leaf Curl табака обнаружен в пределах СССР Лаптодехским филиалом Института табачной промышленности в Восточной Грузии.

Матюр (12) описал в Индии заболевание Zinnia, очень похожее на Leaf Curl хлопчатника. В виду того, что вопрос о специализации вируса в условиях Азербайджана имеет огромное практическое значение, как материал для построения системы мероприятий в борьбе с этим заболеванием, АзНИХИ были проведены соответствующие ориентировочные опыты. Проведение опытных работ тормозилось отсутствием в 1935 г. данных о насекомых переносчиках вируса в наших условиях и связанной с этим необходимостью пользоваться чрезвычайно трудоемким методом сращивания растений в целях искусственного заражения.

Опыт был заложен на изолированном участке путем посева чередующихся рядков египетского хлопчатника (сортов Маарад и Аимуни) и одной из следующих культур: 1) бамия (H. esculentus), 2) конопля (H. cannabinus), 3) гумланда 114 Мубариз, 4) табака (Nicotiana tabacum), 5) дикой мальвы (Malva borealis), 6) томатов (Lycopersicum esculentum), 7) картофеля (Solanum tuberosum) и 8) кормовой свеклы (Beta vulgaris).

С момента появления симптомов болезни на хлопчатнике—3 августа и вплоть до 15 сентября—на этом участке производились попытки искусственного заражения испытуемых культур путем их сращивания со стеблями больного хлопчатника. В противоположность данным Киркпатрика, симптомы болезни были обнаружены только у американского хлопчатника 114 Мубариз в то время, как у всех остальных культур признаков Leaf Curl не удалось заметить. Вполне вероятно, что отрицательные результаты получены нами вследствие: 1) позднего времени искусственного заражения, так как вирус на хлопчатнике появился только в августе и 2) несовершенства применявшегося метода заражения, при помощи которого далеко не всегда

...ко удавалось достаточно полное сращивание стеблей хлоп...
...чатника с остальными испытуемыми культурами. Киркпатрик в ...
...логичных опытах пользовался искусственным заражением с ...
...мощью Benisia.

Дальнейшие исследования по изучению специализации вируса Leaf Curl смогут быть проведены с достаточной полнотой только после выявления состава насекомых переносчиков вируса в условиях Азербайджана.

Сортоустойчивость

Как уже упоминалось, Киркпатрику удалось путем искусственного заражения вирусом Leaf Curl вызвать заболевание американского хлопчатника Wats Long Staple, при чем симптомы болезни выражались в появлении мозаичности у листьев. Кроме этого сорта, Киркпатриком были проведены аналогичные опыты с некоторыми другими сортами американского хлопчатника (G. hirsutum). В результате этих опытов у сорта «4 Принцесс» и «Принцесс» симптомы Leaf Curl совпали с проявлением болезни

ДИАГРАММА

Рис. 7.

у сорта Wats Long Staple, а у сорта 24 30.32 заболевание выражается в появлении наростов на листьях. Чрезвычайно интересно отметить что у G. herbaceum и G. arboreum Киркпатрику не удалось вызвать видимых симптомов болезни. В отдельных случаях было замечено появление слабых симптомов болезни, впоследствии исчезающих при дальнейшем развитии растений.

Киркпатрик отмечает, что наиболее сильно поражается в условиях Гезира сорт «Сакеляридис» (G. barbadense). На этом сорте Киркпатриком и описаны типичные симптомы болезни для Гезира.

Джонс и Мэзон (6) в Нигерии описали Leaf Curl на G. peruvianum и G. vitifolium.

Масси и Андрьюс (11) отмечают, что в Шамбате (Судан) Leaf Curl встречается на сортах Сакеляридис, Си-айланд (G. barbadense) и на упландах (G. hirsutum). На азиатских сортах Масси не наблюдал проявления Leaf Curl.

В условиях Азербайджана Leaf Curl поражаются главным образом египетские сорта хлопчатника. У упландов болеют только единичные растения и для этой группы хлопчатника Leaf Curl заметного хозяйственного значения на сегодняшний день не имеет; у азиатских сортов хлопчатника заболевание Leaf Curl в Азербайджане не было замечено.

Что касается египтян, то среди египетских сортов также наблюдается большое разнообразие в степени восприимчивости к Leaf Curl различных сортов.

В 1934 и в 935 гг. АзНИХИ были произведены наблюдения над поражаемостью этим заболеванием различных сортов египетского хлопчатника. Результаты этих наблюдений сведены в таблицах № 2 и № 3 и на рисунках № 7 и № 8.

Таблица № 2

Степень поражаемости Leaf Curl египетских сортов хлопчатника (общий % больных)

АзНИХИ Кировабад 1934 год

Наименование сорта	Общий % больных	Наименование сорта	Общий % больных
Си-Айланд 502	5,2	Ашмуни 335	18,5
Сакель 475(8)	5,7	3-97—1	19,6
Сакель 2981(1)	6,8	Фуади 205	21,5
Сакель 1505	7,1	Гиза № 3	21,8
Сакель 494—2	7,5	Пима 253	22,6
Мелабесса 3013	7,5	Пима 490—1	22,1
[illegible] Оливия	8,6	Пима 62	22,9
Гиза № 7	10,0	Пима 1434—3	23,4
[illegible] 6	11,8	Маарад	24,2
Ашмуни 486—8	12,1	Маарад III гр.	24,6
[illegible] 15	14,7	Гиза № 2	25,5
[illegible] —3	14,9	Сибрук 780	26,3
[illegible]	15,2	Сакка № 4	27,4
[illegible] 13	18,3	Сибрук 780—2	46,6

Таблица № 3

Степень поражаемости Leaf Curl египетских сортов хлопчатника

АзНИХИ Пирамбад 1935 г.

Наименование сорта	Общий % больных	Наименование сорта	Общий % больных
Гиза 2966	4,62	Сакка 4/3074	10,18
Сакель 4470	5,47	Ашмуни 486	16,—
Сиайланд 502	5,71	Маарад IX гр.	17,60
Сакель 4473/1238	6,00	Фуади 2972	18,—
Гиза 4467	6,91	Фуади 235	18,52
„ 2391	7,06	Фуади 928	19,—
Сакка 7/3075	7,99	Фуади 341	20,93
Мелабесса 3013	9,82	Маарад 4481	23,—
Гиза 2965	10,59	Пима 3285	24,17
Казули	10,76	Пима 4482	25,—
Сибрук 2780	10,25		

Сопоставляя между собой данные наблюдений за 1934 и 1935 годы, можно вывести определенные закономерности в отношении степени восприимчивости отдельных сортов египетского

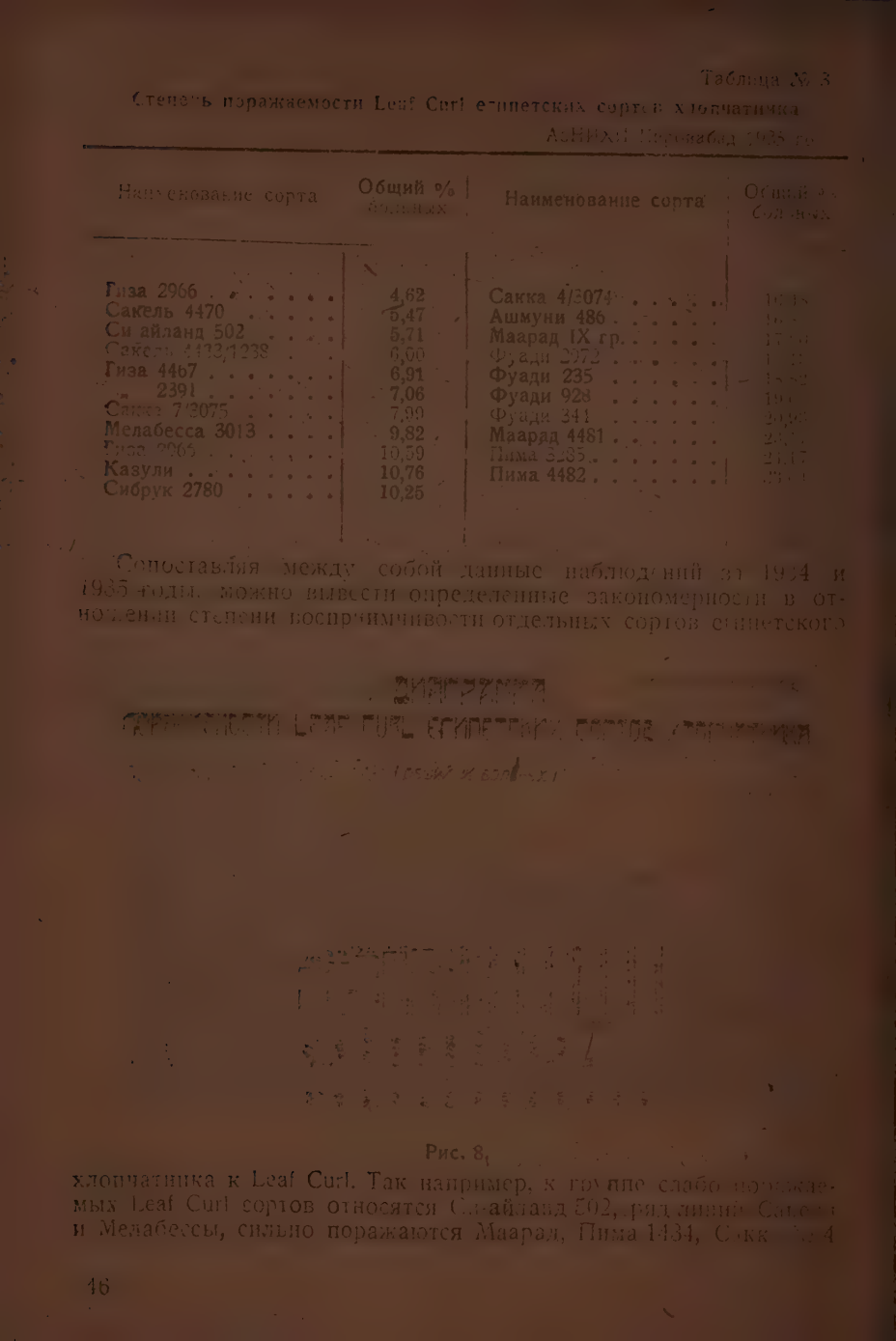

Рис. 8.

хлопчатника к Leaf Curl. Так например, к группе слабо поражаемых Leaf Curl сортов относятся Сиайланд 502, ряд линий Сакеля и Мелабессы, сильно поражаются Маарад, Пима 1434, Сакка 7/4

и Сибрук. Чрезвычайно интересно, что сорта египетского хлопчатника устойчивые в отношении Leaf Curl являются одновременно наиболее устойчивыми сортами по отношению к гоммозу.

Наличие в группе египетских сортов сравнительно устойчивых в отношении Leaf Curl говорит о том, что селекция на устойчивость к этому заболеванию безусловно перспективна и сортоустойчивость сможет сыграть большую роль в борьбе с ним.

Вредоносность Leaf Curl

Киркпатрик указывает, что в 1930—1931 гг. потери в Гезире (Судан) составляли от $^1/_2$ до 1 кантара на 1 федданн, т. е. от 53,6 до 107 кгр. джинированного сырца на 1 га. Мосси указывает, что болезнь уменьшает число коробочек у хлопчатника и кроме того нередко по Киркпатрику приводит к карликовости растений. К сожалению, имеющиеся в иностранной литературе сведения о вредоносности Leaf Curl крайне отрывочны и не дают возможности достаточно полно представить себе действительное экономическое значение этого заболевания за рубежом.

Летом 1931 г., непосредственно после обнаружения вирусного заболевания хлопчатника у нас, были заложены ориентировочные опыты по изучению вредоносности болезни. Для этой цели было заэтикетировано 100 растений больных вирусом и большое количество здоровых. Над каждым растением в отдельности велись наблюдения, а в конце вегетации учет урожая сырца. Результаты этого опыта приведены в таблицах № 4 и № 5 и на рисунке № 9.

Таблица № 4

Вредоносность вирусного заболевания хлопчатника по данным 1931 г.

Название групп по пораженности	Число раст.	Урожай хлопка		Число коробочек на 1 раст.	% урожая к числу у здоров.	вредоносность по урожаю	вредоносность по числу
		общий урожай в гр.	средний урожай с 1 раст. в гр.				
Здоровые	621	39,02	—	17,75	—	—	—
Больные leaf curl, слабая степень гоммоза стебля, форм. гоммоз	61	20,17	48,30	9,03	48,79	51,21	61,15
Больные leaf curl в отношении больных в слабой степени гоммозом стебля($_{0,1}$)	197	35,93	8,16	16,23	8,6	91,4	91,37
Больные Leaf curl и в слабой степени гоммозом стебля($_{0,1}$)	38	16,41	57,8	7,76	56,7	43,3	56,27

Наблюдения над динамикой сборов хлопка-сырца у больных и здоровых растений в том же опыте приводятся в таблице № 5 и на рисунке № 9.

Таблица № 5

Динамика сборов хлопка-сырца у больных и здоровых растений
(в среднем на 1 растение)

Название варианта	I сбор		II сбор		III сбор		IV сбор	
	Урожай хлопка сырца	В % ко всему урожаю	Урожай хлопка сырца	В % ко всему урожаю	Урожай хлопка сырца	В % ко всему урожаю	Урожай хлопка сырца	В % ко всему урожаю
Здоровые	12,55	32,2	12,24	31,4	11,34	29,1	2,84	7,3
Больные Leaf Curl	8,99	29,6	6,57	32,5	6,52	32,4	1,09	5,5
Здоровые в отнош. Leaf Curl, но больные слабой формой(b_{+1}) гоммоза стебля	12,05	33,6	11,41	31,9	10,72	30,01	1,96	7,5
Больные Leaf Curl и слабой формой(b_{+1}) гоммоза стебля	5,46	33,3	4,76	29,0	5,01	30,5	1,17	7,2

Из этих данных видно, что Leaf Curl, не влияя на характер кривой накопления урожая, резко снижает урожай сырца. В среднем урожай больных растений в этом опыте был на 48% меньше, чем здоровых.

В 1935 году для выяснения вредоносности Leaf Curl в Кировабаде заэтикетировано 1010 растений, над которыми велись периодические наблюдения и учитывался урожай для каждого растения в отдельности. Результаты промеров роста в этом опыте как у здоровых, так и у больных растений приведены в таблице № 6 и на рисунке № 10.

Таблица № 6

АзНИХИ Кировабад 1935 год

Даты наблюдений	Больные		Здоровые	
	Число раст.	Средн. рост в см	Число раст.	Средн. рост в см
17/VIII	342	65,2	4[illegible]7	[illegible]1,0
27/VIII	477	72,5	443	[illegible]5,0

Из приведенных данных видно, что вирусные растения заметно отстают в росте по сравнению со здоровыми. Средний прирост у больных за время с 13 VIII по 27 VIII составляет 7,3 см в то время, как у здоровых он равен 14,9.

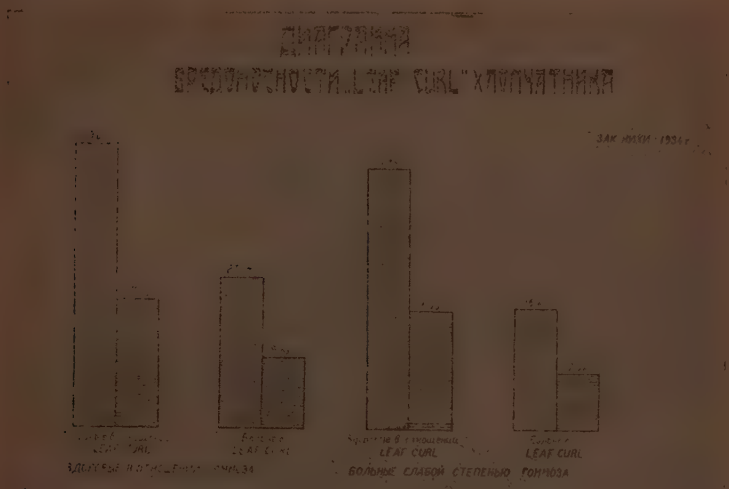

Рис. 9.

Учет количества плодоэлементов у больных и здоровых растений также показал заметное уменьшение числа коробочек у кустов, пораженных Leaf Curl, как это видно из таблицы № 7.

Таблица № 7

Влияние Leaf Curl на число коробочек у хлопчатника (учет 19—23 сентября)

АзНИХИ Кировабад 1935 год

	Число раст.	Средн. колич. короб. на 1 растение	Снижение в % по отнош. к здоровым
Больные	583	29,6	25,63
Здоровые	457	39,8	—

Из приведенных данных видно, что Leaf Curl представляет собой чрезвычайно опасное заболевание хлопчатника, резко снижающее его урожайность, в силу чего изысканию мер борьбы с ним должно быть уделено исключительное внимание.

Распространенность заболевания в Азербайджанской ССР

Как уже выше сообщалось, Leaf Curl за рубежом обнаружено в Судане, Нигерии и Итальянском Сомали в Африке. Достоверные сведения о наличии этой болезни в других хлопководческих странах отсутствуют. В пределах СССР Leaf Curl обнаружено только в Азербайджане и идентичность его с суданской болезнью не доказана. По данным обследования, проведенным АзНИХИ в 1934 году, Leaf Curl было обнаружено на посевах египетского хлопчатника помимо Кировабада, в Кюрдамирском районе (20%), в Ширванской группе совхозов в Али Байрамлинском районе (1%), в Сабирабадском районе (2%) и в Мильской группе совхозов (около 2%). Позднее, в ноябре того же года карантинным управлением Наркомзема Азербайджана под руководством Ульянищева В. И. было проведено обследование всей хлопковой зоны республики. К сожалению, обследование было проведено чрезвычайно поздно и в ряде районов уже произошло массовое опадение листьев, в силу чего персонал, проводивший обследование, руководствовался главным образом признаками изменения общего габитуса куста под влиянием вируса. В результате обследования 13 хлопковых районов были получены данные, сведенные в таблице № 8.

Таблица № 8

Наименование района	Число обсл. колх.	Площадь посев. в обслед. совхоз.	Обследов. площадь в га	% больных растений	
				Максимум	Минимум
1. Шамхорский	16	2572	685	1,3	0,1
2. Ганджинский . . .	15	2336	1201	8,0	0,3
3. Самухский	7	1060	293	4,0	0,5
4. Геокчайский	15	1652	665	2,0	0,5
5. Агдашский	18	1405	677	3,0	0,1
6. Касум-Измайловск.	9	1030	445	20,0	0,3
7. Кюрдамирский . . .	15	2005	1333	11,0	0,6
8. Сабир-Абадский . .	9	2419	242	0,1	—
9. Али-Байрамаинск.	6	2405	240	0,06	—
10. Ширв. гр. совхозов					
1 совх. 2 отдел. . .	—	—	—	0,3	0,1
2 совх. 1 отдел. . .	—	—	—	0,21	—
11. Сальянский	4	910	100	0,18	—
Итого	114	17794	5881	—	—

В Карягинском, Агдамском и Бардинском районах Leaf Curl обнаружено не было.

Как видно из данных обследования 1934 года Leaf Curl было обнаружено почти во всей хлопковой зоне Азербайджана, при чем процент распространения болезни даже на уплапдах в ряде районов был довольно значительным.

В 1935 году обследование распространенности вируса хлопчатника проводилось Отделом защиты растений Наркомзема Азербайджана под руководством Отдела фитопатологии АзНИХИ. Срок обследования был намечен на сентябрь, но вследствие ряда организационных затруднений обследование местами затянулось до ноября.

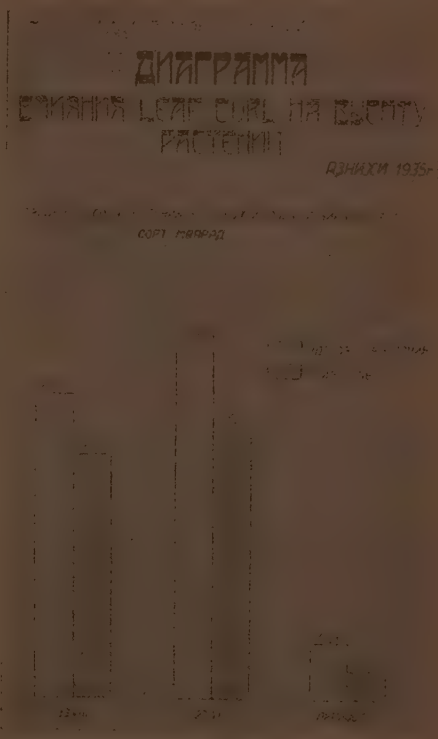

Рис. 10.

Из этих данных видно, что всего в 1935 году было обследовано 20225 га (из них под египетскими сортами — 6234 и под уплапдами 13991). Наличие болезни зарегистрировано на площади 13308 га, а на площади 6917 га вируса не найдено. Все посевы египетских сортов, согласно данным обследования, заражены вирусом. Зараженность египетских посевов хлопчатника в среднем по Азербайджану для сорта Фуади равняется 7,8%, а для сорта Маарад—10,2%. На посевах американских сортов вирусное заболевание было обнаружено только у единичных экземпляров.

При пользовании коэфициентом вредности, установленным для этой болезни в 1934 году, ориентировочное определение процента потерь от Leaf Curl в среднем по республике в 1935 году выражается в количестве 0,3 центнера на 1 га египетского хлопчатника (в отдельных случаях достигает до 2 центнеров на 1 га).

Для американских сортов хлопчатника в 1935 году Leaf Curl, в виду малой распространенности, хозяйственного значения не имело.

Результаты обследования сведены в таблицу № 9.

Таблица № 9

Распространенность Leaf Curl хлопчатника в Азербайджане по данным обследования 1935 года

Районы	Вирус обнаружен				Вирус не обнаруж.		
	Сорт	Число колхоз.	Площадь	Общий % больных	Сорт	Число колхоз.	Площадь
1. Агжабединск. . . .	Навроцк. 259	6	1742	0,5	—	—	—
2. Карадонлинск. . . .	114/96	1	233	0,75	—	—	—
» . . .	259	1	228	0,4	—	—	—
3. Сабирабадск. . . .	Фуади 928	3	1235	2,6	—	—	—
» » . . .	0246	1	90	0,7	—	—	—
4. Мильск. груп. . . .	Фуади	3	670	12,3	—	—	—
совхозов	Маарад	1	2	42,2	—	—	—
»	144	2	280	1,2	—	—	—
5. Ширванск. гр. . . .	Фуади	2	1097	6,0	—	—	—
совхозов . . .	Маарад	1	30	6,0	—	—	—
6. Сальянский	Фуади	18	2636	11,6	—	—	—
7. Белясуварский . . .	114/96	4	648	2,0	114/96	3	440
8. Агдашский	114/96	11	834	единич.	114/96	5	1052
9. Зардобский	114/96	3	250	единич.	114/96	4	572
»	Фуади	1	180	единич.	—	—	—
10. Геокчайский	114/96	8	1390	1,0	114/96	2	680
11. Евлахский	—	—	—	—	114/96	1	90
12. Бардинский	—	—	—	—	0246	6	647
13. Агдамский	—	—	—	—	114/96	4	290
14. Кировабадский . .	Маарад	1	1,5	44,0	—	—	—
» . .	114	6	326	единич.	—	—	—
15. Шамхорский	114	6	689	единич.	—	—	—
16. Самухский	114/96	3	321	единич.	—	—	—
17. Таузский	114/96	4	313	—	915	1	105
18. Казахский	915	2	113	единич.	915	5	618
Итого . . .	—	88	13308,5	—	—	31	—

ПРИМЕЧАНИЕ: обследовательский персонал был разбит на ряд отдельных групп:

1) Агжабединский район, Мильская группа совхозов и Сабирабадский район — Зав. ОЗР'а Мильской ЗОС АзНИХИ Московец С. Н., ст. научный сотрудник Лагозидзе
2) Алибайрамалинский район, Ширванская группа совхозов и Белясуварский район — Специалист Четолбашев
3) Нах. край, Евлахский, Бардинский, Агдамский и Тертерский районы — Специалист ОЗР'а Наркомзема Дикман И. Н.
4) Кюрдамирский, Геокчайский и Агдашский районы — Специалист Ширванской ЗОС АзНИХИ Басин П. Ф., научный сотрудник Отдела Фитопатологии АзНИХИ Абдулаев А.
5) Казахский, Таузский, Шамхорский, Кировабадский и Самухский районы — Нейман-заде—специалист Кировабадского пункта Службы учета ВИЗР

Меры борьбы

При чрезвычайно слабой изученности этого нового для нашего Союза заболевания хлопчатника предлагать те или иные меры борьбы с этим заболеванием затруднительно. Однако, на основании имеющихся в нашем распоряжении предварительных данных можно рекомендовать следующие мероприятия:

1) в условиях Азербайджана обратить исключительное внимание на борьбу с тлями;

2) в период между 15 июля и 15 августа просматривать поля на зараженность Leaf Curl и уничтожать встречающиеся единичные больные растения, препятствуя тем самым дальнейшему распространению инфекции в поле.

Указанное мероприятие рекомендуется только в том случае, если количество больных растений в поле не превышает одного процента, в противном случае осуществление этого мероприятия не допускается.

3) в ранних культурах египетского хлопчатника в АССР обратить особое внимание на борьбу с сорной растительностью.

Резюме

1. Обнаруженное в 1934 году АзНИХИ в Азербайджане новое заболевание хлопчатника по совокупности большинства признаков чрезвычайно похоже на вирусное заболевание той же культуры в Судане и Нигерии «Leaf Curl», что делает весьма вероятным предположение об его идентичности с этой болезнью.

2. «Leaf Curl» хлопчатника в Азербайджане обнаружено во всей хлопковой зоне республики, при чем наиболее сильно поражены болезнью египетские сорта; на американских она встречается в виде единичных экземпляров, на азиатских сортах хлопчатника болезнь не была обнаружена.

3. Восприимчивость различных сортов египетского хлопчатника к «Leaf Curl» различна. В пределах этой группы имеется ряд сортов, обладающих довольно высокой устойчивостью (линии Сакеляридиса, 494, Си-айланд, Мелябесса). Сильно поражается сорт Маарад. Селекция на устойчивость в отношении «Leaf Curl» перспективна.

4. Вредоносность «Leaf Curl» на египетских сортах хлопчатника очень значительна, в отдельных районах урожай больных растений снижается в среднем на 50% по сравнению со здоровыми.

5. Опыты по искусственному заражению здоровых растений путем инокуляции соком больных дали отрицательные результаты. Предварительные опыты по искусственному заражению здоровых растений путем сращивания их с больными дали положительные результаты.

6. Опыты по изучению специализации вируса «Leaf Curl», с применением метода искусственного заражения путем сращивания растений, дали отрицательные результаты в отношении всех испытуемых культур, за исключением видов хлопчатника. Результаты этих опытов нужно считать ориентировочными.

7. Опыты по выяснению роли семян в передаче инфекции подтвердили данные иностранных авторов о том, что основная масса семян урожая больных растений не является носителем вируса. Весьма вероятно, но требует проверки, что инфекция Leaf Curl перезимовывает у незначительного процента внутри семян.

8. Рекомендуются в качестве мер борьбы с Leaf Curl хлопчатника в Азербайджане:

а) борьба с тлями, б) уничтожение первых единичных больных растений, если их количество в поле не превышает 1%, в) борьба с сорняками.

9. К числу первоочередных вопросов научно-исследовательского порядка, подлежащих срочному разрешению, относится окончательное выявление насекомых передатчиков вируса в условиях Азербайджана и проверка имеющихся по этому вопросу предварительных данных АзНИХИ, так как до разрешения указанного вопроса чрезвычайно затруднены дальнейшие исследования как по изучению самого заболевания, так и по изысканию возможных средств борьбы с ним.

ЛИТЕРАТУРА

1. Afzal Husain, Kidurach Truchan. Observations on the Life History, Bionomics and Control of the White-Fly of Cotton. Ind. Journ. Agr. Sc. vol. III., p. V., 1933.
2. Anson R. R. Leaf-Curl Disease of Cotton in the Fiji Islands, Emp. Cott. Grow C rp. and Conf. on Cott. Grow. Problems, London, July 1934 pp. 195—198.
3. Bailey M. A. Cotton Leaf-Curl Disease: its Occurence in the Sudan. Emp. Cott. Grow. Rev. vol. XI. No 4, 1934 pp. 280—288.
4. Farquarson C. O. Report of the Mycologist, Ann. Rpt. Agr. Dept. Nigeria, 1912—1913.
5. Golding F. D. A Vector of Leaf-Curl of Cotton in Southern Nigeria. Emp. Cott. Grow. Rev. v. VII No 2, 1930 pp. 102—6.
6. Jones G. H. and Mason T. G. On Two Obscure Diseases of Cotton, Ann. Bot. v. XI, No CLX, 1926.
7. Kirkpatrick T. W. Preliminary Note on Leaf-Crinkle of Cotton in the Gezirah Area, Sudan. Bull. Entom. Res. 21, pp. 127—137, 1930.
8. Kirkpatrick T. W. Further Studies on Leaf-Curl of Cotton in the Sudan. Bull. Entom. Res. 22, pp. 323—363, 193 .
9. Lewin G. J. On the Incidence of Leaf Curl of Cotton in Southern Nigeria. Sixth Ann. Bull. Agr. Dept. Nigeria, 1927, pp. 70—77.
10. Massey R. E. Preliminary Statement on Leaf-Curl Disease of Cotton. June 1929. Agr. Res Work in the Sudan 1928—2 , 1930. pp. 181—193.
11. Massey R. E. and Andrews F. W. The Leaf-Curl Disease of Cotton in the Sudan. Emp. Cott. Crow. Rev. v. IX, No 1, 1932, pp. 32—46.

12. Mathur R. W. Leaf-Curl of Cotton in the Garden Zinias in North India, Nature No 3265, 1932, p 797
13. Misra G. S. and Lamba K. S. The Cotton White-Fly. Agr. Res. Inst, Pusa, India. Bull. No 196, 1929.
14. Paoli G. Notizie sull'arricciamento del cotone nella Somalia Italiana. Rassegna Economica delle Colonie, No 3—4, 1930.
15. Paoli G. Sull'arricciamento d. l. cotone. Atti primo Congresso Studii Coloniali, Firenze Aprile 1931, pp. 8—12, Rev Appl. Entom. XIX, p. 12, 1931, p. 731.
16. Storey H. H. Leaf Curl of Tobacco in Southern Rhodesia. Rhodesian Agric. Journ. 29, 1932, pp. 186— 92.
17. Рыжков В. Л. Вирусные болезни растений, Сельхозгиз, 1935, Москва-Ленинград, стр. 68 и 190—192.
18. Худына И. Вирусные болезни табака в СССР и меры борьбы с ними. Бюллетень Витима № 2—3, 1935, Краснодар.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ВИРУСНОМ ЗАБОЛЕВАНИИ ХЛОПЧАТНИКА

Л. Кара-Мурза

Отдел физиологии растений Азербайджанского научно-исследовательского хлопкового института

Physiological changes in cotton plants

L. Kara-Mourza

Предварительное сообщение

Вирусное заболевание хлопчатника было известно по литературе, из работ Massey, Kirkpatrick'a, Jones'a и др., изучавших эту болезнь в Судане и Нигерии.

Рис. 1. Больные (слева) и здоровые (справа) растения.

У нас в Союзе эта болезнь впервые была обнаружена в Азербайджане в конце лета 1934 года сотрудниками Отдела фитопатологии АзНИХИ.

В 1935 году было начато изучение Leaf Curl в нескольких направлениях фитопатологами, энтомологами и физиологами.

К сожалению, программу работы по физиологии вирусного заболевания пришлось составлять, сообразуясь с имевшимися на лицо возможностями в смысле оборудования, т. к. отдел физиологии растений был открыт в АзНИХИ лишь с 1 мая 1935 года.

Результаты работ мы публикуем в сокращенном виде, т. к. 13 января 1936 года почти полностью сгорели оборудование и материалы кафедры физиологии растений Азербайджанского сельскохозяйственного института, где, за неимением собственного помещения, временно находился Отдел физиологии растений АзНИХИ.

Внешние признаки болезни настолько характерны, что, естественно, надо было искать аномалии и в анатомическом строении больного растения и в его физиологических функциях.

Прежде всего бросается в глаза отсталость больного растения в росте. Затем—форма куста: в то время, как здоровое растение имеет прямостоящий главный стебель, несущий с почти математической правильностью расположенные симподии, больной куст имеет ненормально развитые ветви—моноподии, а часто и симподии (см. рис. 1, 2, 5 и 6). Такое ненормальное развитие боковых побегов наблюдается при желтухе астр (Рыжков 1).

Рис. 2. Здоровый куст, заснятый в грунту (сравни с рис. 3).

Кроме того больной куст часто почти лежит на земле.

Все описанные морфологические признаки, характеризующие пораженные вирусной болезнью растения, резко сказываются на урожае хлопчатника, сильно его понижая.

Ниже приводится таблица № 1, показывающая урожай вирусного и здорового растений.

На рисунках № 1 и № 4 ясно видно отставание в развитии всех частей больного растения.

Бросаются в глаза и ненормальности во внешнем виде листа: лист больного растения отличается очень характерным блеском, сильной закрученностью краев вверх. Наощупь лист

поражает своей толщиной, жесткостью и очень сильной ломкостью.

Из таблицы № 1 видно, что общий вес всего куста как сырой, так и сухой у больного растения значительно ниже, чем у

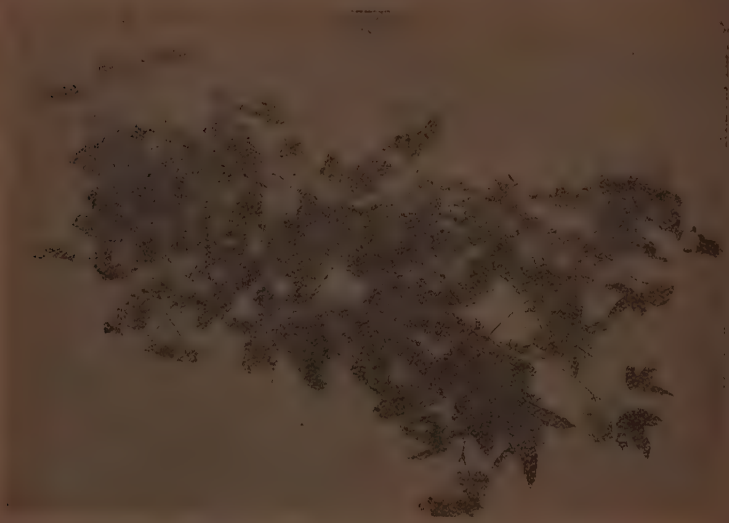

Рис. 3. Вирусный куст; заметно лежачее положение куста.

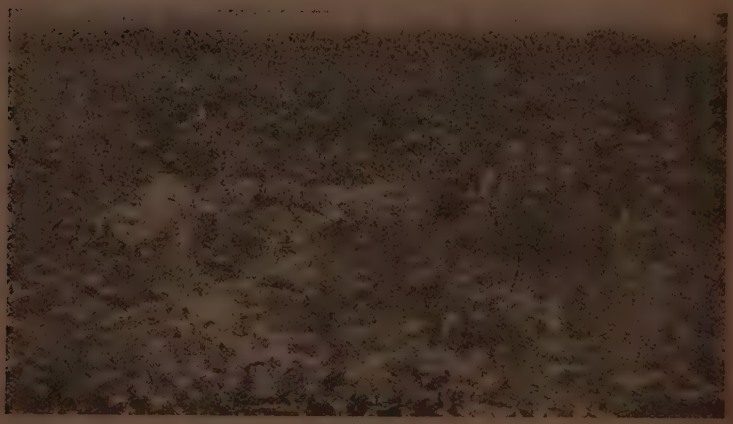

Рис. 4. Общий вид поля при сильном поражении растений курчавостью.

здорового. Если вес здорового растения принять за 100, то вес больного составит 76% (сырой) и 59% (сухой).

Понижение урожая у вирусных растений наблюдается также и в отдельных частях куста, за исключением листьев.

Таблица № 1

Урожай различных частей больных и здоровых растений

Объект		Вес стебля		Вес листьев		Коробочки			Бутоны			Общий вес	
							Вес			Вес			
		Сырой	Сухой	Сырой	Сухой	Число	Сырой	Сухой	Число	Сырой	Сухой	Сырой	Сухой
Здоров.	в гр.	228,7	97,98	136,48	35,73	34	360	95,98	—	—	—	853,06	267,96
	в %	100	100	100	100	100	100	100	—	—	—	100	100
Вирусн.	в гр.	162,47	50,08	149,15	37,24	20	262,7	52,96	6	8,65	4,52	645,28	158,70
	в %	71,04	51,1	109,28	104,2	58,8	72,9	55,1	—	—	—	76,0	59,0

Наиболее характерным является понижение числа коробочек у больных растений: число коробочек, приходящихся на 1 куст у здоровых растений, в среднем, 34, тогда как у вирусных—20, что составляет 58,8% от числа здоровых.

Надо отметить, что коробочки, находящиеся на больном кусте, по своему весу почти не отличаются от здоровых. Это указывает на то, что снижение урожая происходит за счет уменьшения числа коробочек, а не за счет их размеров (вес 1 коробочки вирусного растения—13,06 гр., здоровой—13,5 гр.).

Нами определялся урожай не только надземных частей, но и корневой системы. Корневая система у вирусных растений также отстает по своему развитию от здорового, как и другие части (см. таб. № 2).

Таблица № 2

Урожай корней

Вес / Объект	Сырой		Сухой	
	В гр.	В %	В гр.	В %
Вирусн.	62,31	48,9	13,91	36,6
Здоров.	127,28	100	38,27	100

Эти внешние признаки болезни должны быть связаны, конечно, с аномалиями и во внутреннем строении, почему мы и начали наши исследования с анатомического строения органов.

Рис. 5. Здоровое растение.

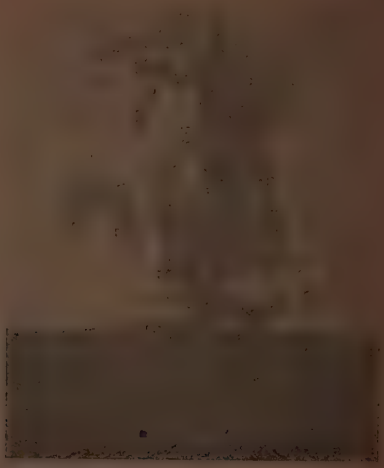

Рис. 6. Растение, пораженное скручиванием.

Лист больного растения значительно толще листа здорового. Многочисленные измерения с помощью окулярного микрометра показали, что, в среднем, толщина здорового листа равна 233 микр., больного же—417,9 микр., что составляет 179,3% от здорового (см. таблицу № 3).

Таблица № 3

Толщина листьев больных и здоровых растений

Объект	Число показаний	Толщина листьев	
		В микронах	В %%
Здоровое	36	233,04	100
Вирусное	35	417,9	179,3

Лист здорового хлопчатника имеет следующее строение: верхний эпидермис, однослойная палисадная паренхима, губчатая паренхима и нижний эпидермис. В больных же листьях очень часто появляется второй слой палисадной паренхимы. Безошибочно можно сделать поперечный срез листа, особенно, близ

главной жилки, и обнаружить этот второй слой палисадной ткани. Затем очень часто можно обнаружить, особенно в тех местах, где края листа заворачиваются кверху, появление палисадной паренхимы и на нижней стороне листа. В таких случаях получается, что губчатая паренхима заключена между верхним и нижним палисадными слоями. Правда, эта вновь образовавшаяся нижняя палисадная паренхима не так хорошо развита, как верхняя, так сказать «законная», тем не менее характерные вытянутые клетки заметны вполне отчетливо.

Еще Ивановский (2), изучая мозаичную болезнь табака, указывал, что больные листья были значительно толще здоровых и что часто число слоев палисадной ткани у мозаичных листьев, т. е. больных вирусной болезнью, было больше, чем у здоровых.

На такое же утолщение листа хлопчатника, зараженного Leaf Curl, указывает Massey (3). Однако, в той же работе Massey отмечает ненормальности в строении эпидермиса больного листа, чего нами никогда не наблюдалось.

Исследования анатомического строения стебля, правда, не столь детальные, как исследования строения листа, не подтвердили некоторых наблюдений Massey. Например, Massey описывает образование в коре стебля больного растения неправильных сосудистоволокнистых пучков, состоящих из элементов центральной ксилемы, окруженных камбием и флоэмой.

Такие неправильные пучки в стебле нам ни разу не встретились, но часто попадались в коре плодоножек как у больных растений, так и у здоровых.

При изучении анатомического строения растений бросилось в глаза, что клетки вирусных растений забиты крахмальными зернами.

После этого мы специально стали следить за содержанием крахмала в различных частях растений, погружая срезы в слабый раствор иода в иодистом калии. Многочисленные срезы в разное время дня различных частей растения показали чрезвычайно интересную картину: клетки мезофила листа, клетки главной жилки и черешка листа у вирусных растений были забиты крахмальными зернами. Все клетки коровой и древесной паренхимы, клетки сердцевины, прилегающие к проводящим пучкам и клетки сердцевидных лучей имели сплошную иссиня черную окраску—так много в них было крахмала.

В срезах, сделанных в те же часы с аналогичных частей здоровых растений, почти всегда крахмал совершенно отсутствовал. Очень редко небольшое число крахмальных зерен можно было встретить в крахмалоносном влагалище.

Исследование на содержание крахмала плодоножек и цветоножек показало резко обратную картину: клетки плодоножек здоровых растений содержали очень много крахмала, тогда как у больных они были либо совсем свободны от крахмала, либо содержали ничтожное количество его.

Соответственный рисунок больного растения погиб при пожаре.

Наблюдения над содержанием крахмала в тканях нами производились в разное время дня и описанная выше картина была в утренние часы и, особенно ярко, в часы интенсивного фотосинтеза. В конце же солнечного дня количество крахмала в здоровых тканях также было велико.

На такое увеличение содержания крахмала в тканях растений, зараженных вирусом, указывает много авторов.

Михайлова (4) наблюдала его в тканях помидора при вирусном заболевании, называемом столбуром.

В. Л. Рыжков (5) указывает, что избыточное накопление крахмала больными тканями наблюдается при Leaf roll картофеля, при мозаичной болезни табака, при вирусной болезни сахарного тростника, при curly top свеклы, при желтухе астр, при curly малины, при вирусной болезни шпината и т. д.

Наши наблюдения подтверждают выводы Holmes'a (6) относительно содержания крахмала в разное время дня. Пораженные вирусом листья табака в утренние часы содержали крахмала значительно больше, а в вечерние меньше, чем здоровые.

Все это говорит за то, что у здоровых растений накопленные при фотосинтезе в виде крахмала углеводы быстро переводятся в сахара и транспортируются по всему растению, особенно обеспечивая репродуктивные органы, тогда как у больных растений весь крахмал скопляется в листьях и черешках, в сахара переводится, повидимому, очень слабо и оттока углеводов почти не наблюдается.

Такое застревание крахмала в листьях и черешках сильно препятствует, на наш взгляд, нормальному течению фотосинтеза, значительно его понижая, что, повидимому, является одной из основных причин отставания вирусных растений в росте.

Наличие слабого оттока углеводов из листьев делает понятным почти полное отсутствие крахмала в плодоножках. Это указывает на то, что репродуктивные органы не снабжены в достаточной мере питательными веществами, что делает понятным их истощение и сильное опадение.

Причины накопления крахмала пока еще недостаточно выяснены. Михайлова в упомянутой работе со столбуром помидор объясняет затрудненный отток углеводов наличием в ситовидных трубках желтого вещества неизвестной природы. Нам кажется, что причины более сложные и более глубокие, чем простое механическое препятствие. Тем более, что при всей тщательности рассмотрения нам не удавалось наблюдать в хлопчатнике заполнения ситовидных трубок больных растений каким-либо веществом. Schander und Bielert наблюдали накопление крахмала в листьях при отсутствии повреждений во флоэме (цитировано по Рыжкову 1).

Биохимические исследования больных и здоровых растений, к сожалению, прерванные пожаром, подтвердили часть результатов микроскопических наблюдений. Нами определялись углеводы: редуцирующие сахара (моносахариды), дисахариды и полисахариды (крахмал). Определение велось микрометодом Хагедорна-Иенсена.

Методика взятия проб, подготовки материала, навески и производства самого определения была заимствована нами из работ Кизеля (7), Н. Н. Иванова (8) и Васильева (9).

Взятые с поля пробы прогревались в особой водяной бане в фарфоровых чашках в течение 15 минут. После этого некоторое время пробы просушивались на воздухе, а затем в сушильном шкафу при темп. 50—55°С.

Затем высушенный материал размельчался в фарфоровой ступке и сохранялся в пробирках или в склянках. При взятии навески для анализа бралась одновременно навеска для определения влажности.

Результаты анализов сведены в табл. № 4.

Из таблицы № 4 видно, что общее количество углеводов во всех частях вирусного растения больше, чем у здорового. Это преобладание обусловливается большим количеством крахмала и дисахаридов.

Относительно моносахаридов нужно сказать, что во всех частях вирусного растения их больше, чем у здорового, за исключением бутонов верхних ярусов, где у вирусных моносахаридов меньше.

Данные химического анализа относительно крахмала частью противоречат данным микроскопического исследования. Преобладание крахмала у вирусных растений при микроскопическом исследовании наблюдалось только в листьях и черешках. В плодоножках и цветоножках была обратная картина. Данные химического анализа показывают преобладание крахмала во всех частях вирусного растения.

Возможно, что количество крахмала у вирусных растений при химическом анализе увеличивается за счет других полисахаридов, не окрашивающихся иодом и не вошедших в учет при микроскопическом исследовании.

С полной определенностью утверждать это трудно, необходимо произвести дробный анализ углеводов, который мог бы осветить данный вопрос.

В статье Корачевского (10) мы находим данные по количеству углеводов у здоровых и больных столбуром томатов. Он указывает на преобладание у вирусных растений крахмала и моносахаридов, а также и общего количества углеводов.

Далее велись наблюдения над потерей воды срезанными листьями, транспирацией и состоянием устьиц.

Методика для исследования потери воды срезанными листьями была следующая: аналогичные листья больных и здоровых ра-

Таблица № 4

Количество углеводов у больных и здоровых растений

Дата	Ярусы	Объект	Время взятия проб	Количество сахаров на 1 гр. сухого вещества							
				Моносахариды		Дисахариды		Крахмал		Общее колич. углевод.	
				Вир.	Здор.	Вир.	Здор.	Вир.	Здор.	Вир.	Здор.
20/VIII	6 яр.	Лист на симп.	20 ч.	30,10	29,93	3,76	0,53	38,02	27,86	71,88	58,32
	»	Бутон	»	51,32	—	6,85	—	25,0	—	82,00	—
	»	Цветок	»	79,83	—	16,61	—	44,67	—	141,11	—
	»	Цветоножка	»	—	59,68	—	4,60	—	16,04	—	80,32
	12 яр.	Череш.	»	64,33	56,84	38,15	4,79	31,84	22,19	134,32	83,82
27/VIII	5 яр.	Осевой лист	10 ч.	22,65	32,14	—	—	17,12	13,50	39,77	45,64
		Плодон.	»	84,31	60,18	0,75	—	15,43	11,59	100,49	71,77
		Бутон	»	—	35,34	—	—	—	11,04	—	46,38
	9 яр.	Осевой лист	»	32,31	29,23	—	—	22,23	12,82	54 51	42,50
		Череш.	»	67,14	31,55	—	—	5,03	4,07	72.17	35,62
		Цветон.	»	—	36,61	—	9,09	—	9,32	—	55,02
		Цвет. на симп.	»	49,79	—	6,22	—	17,54	—	73,55	—
		Бутон	»	47,31	39,33	4,91	4,48	27,34	15,57	79.5[illegible]	59,3[illegible]
	13 яр.	Осевой лист	»	45,89	39,70	—	—	—	—	—	—
		Лист на симп.	»	33,16	—	—	—	24,05	—	57.21	—
		Бутон	»	59,71	65,77	0,51	—	21,66	11,37	81.8[illegible]	77,14
9 XI	10 яр.	Лист на симп.	15 ч.	—	25,11	—	8,63	—	22.64	—	56,38
		Череш.	»	56,03	33,46	67,42	4,28	33,77	10,56	157,22	48,30
		Бутон	»	77,41	97,69	22,51	14,16	42,80	21.04	142,72	132,89
		Цветок чаш.	»	79,05	77,63	79,05	71,11	31,25	11 43	1 9,35	160,16

стений срезались в количестве пяти, чтобы потом взять среднюю из пяти, и быстро взвешивались. Затем они размещались на веревке в лаборатории и через известные промежутки времени взвешивания повторялись. Сначала взвешивания производились часто, каждые 15—30 мин. а потом через 2 часа. На ночь делался перерыв часов на 8—10. Затем листья высушивались до постоянного веса, определялся сухой вес их и далее— потеря воды. Методика взята из работ Ничипоровича (11) и Абуталыбова (12) (см. таблицу № 5).

Из таблицы № 5 видно, что здоровый лист, имея вначале больше воды чем вирусный, теряет эту воду значительно быстрее и в большем количестве. Полное завядание больных листьев наступает гораздо позднее, чем здоровых.

Графики 1 и 2 иллюстрируют сказанное:

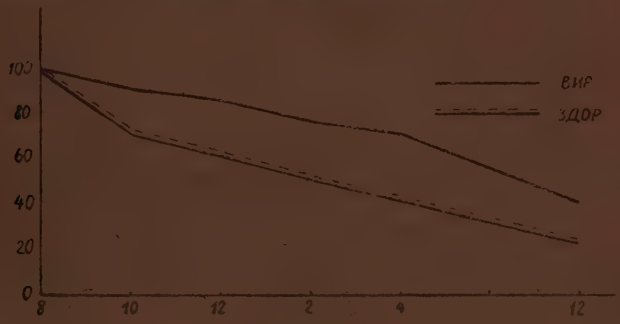

График № 1.

Такое разное поведение листьев больных и здоровых растений при потере воды может быть объяснено, с одной стороны, тем, что ткани больного листа имеют меньше межклетников, что затрудняет диффузию паров и испарение с поверхности, а с другой стороны дает нам право предположить, что водоудерживающая сила коллоидов клеток больных растений выше.

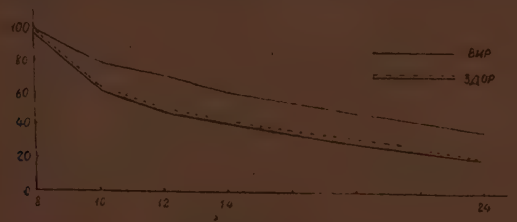

График № 2.

Наблюдение над транспирацией мы производили по методу академика А. А. Рихтера, или, как иногда называют этот метод,—по методу Губера.

Дата	Объект	Распол. листьев	Колич. воды в %% от сухого веса	Количество воды в							
				Время	15 м.	15 м.	30 м.	30 м.	30 м.	1 ч.	1 ч.
26/VIII	Вирусн.	Симп. ВЗ основ.	339,1	21,81	19,43	18,31	17,43	16,90	16,23	15 47	14.42
	Здоров.	»	362,7	25,11	24,05	22,54	21,29	20, 6	19,91	18 38	16,95
				Время	20 м.	20 м.	20 м.	40 м.	40 м.	40 м.	1 ч.
3/IX	Вирусн.	Симп. В основ.	323,6	25,24	24,11	23,05	22,43	21,55	21,07	20,38	19,20
	Здоров.	»	343,3	23,13	21,45	20,05	19,33	18,60	17,97	17,23	15,94

Дата	Объект	Расположение лист.	Кол воды в %% от сухого веса	Колич. воды в			
				Время	2 ч.	2 ч.	3 ч.
10/VIII	Вирусн.	9 симп. осн. лис.	2 3,8	18,50	1 .30	12,7	11,40
»	Здоров.	»	353,3	20,85	13.50	11,85	10,25
				Время	2 ч.	2 ч.	2 ч.
11/VIII	Вирусн.	9 симп. осн. лис.	263,5	20,03	17.66	16.09	14,31
»	Здоров.	»	352,5	2 ,50	16,95	15 30	13 0
				Время	15 м.	ч 15 м	1 ч. 15 м.
12/VIII	Вирусн.	9 симп. осн. лис.	296,3	23,71	22,66	18,90	15 91
»	Здоров.	»	358,9	29,79	27,3	19 4	17, 6
				Вре я	—	—	—
13/VIII	Вирусн.	9 симп. бок. л.	373,1	8 62	7,52	6,87	5.77
»	Здоров.	»	287,0	16,13	14.82	14,11	13, 6

5-ти листьях (в граммах)									Колич. воды в 5-ти листьях (в %%)				
2 ч.	2 ч.	15ч. 18м.	Время	15 м.	15 м.	30 м.	30 м.	30 м.	1 ч.	1 ч.	2 ч.	2 ч.	15ч. 18м.
12,33	10,11	38,7	10,0	89,0	83,9	79,9	77,4	74,4	70,9	66,1	56,5	46,3	17,7
14,19	11,50	36,7	10,0	85,5	80,2	75,7	72,7	70,8	65,3	60,3	50,5	40,9	13,05
2 ч.	2 ч.	18ч. 50м.	Время	20 м.	20 м.	20 м.	40 м.	40 м.	40 м.	1 ч.	1 ч.	2 ч.	18ч. 50м.
18,33	15,22	57,7	10,0	95,14	91,08	88,5	85,04	83,1	80,42	74,75	72,33	60,06	22,67
13,89	11,48	29,4	10,0	92,73	86,68	83,55	80,4	77,68	74,49	68,9	60,05	49,06	12,7

5-ти листьях (в гр)			Колич. воды в 5-ти листьях (в %%)						
1 ч.			Время	2 ч.	2 ч.	3 ч.	14 ч.		
6,55	—	—	10,0	77,99	68,64	61,62	35,40	—	—
4,90	—	—	10,0	64,74	55,87	49,16	23,50	—	—
2 ч.	17 ч. 15 м.		Время	2 ч.	2 ч.	2 ч.	2 ч.	17 ч. 15 м.	
13,64	7,91	—	10,0	88,2	80,3	71,4	68,1	34,9	—
11,60	6,05	—	10,0	69,4	62,4	53,1	47,3	24,7	—
50ч. 30м.			Время	15 м.	6ч. 15м.	1ч. 15м.	15ч. 30м		
9,59	—	—	10,0	95,46	75,90	67,10	40,40	—	—
9,44	—	—	10,0	91,61	65,10	57,30	31,68	—	—
—	—	—	Время	—	—	—	—	—	—
4,56	3,52	0,77	10,0	87,2	70,7	66,9	52,9	40,8	8,9
11,58	9,2	4,05	10,0	91,8	87,4	85,4	71,79	6,15	25,1

Ветка (или целый куст) срезалась острыми ножницами над расплавленным парафином и быстро взвешивалась, а затем на 3 мин. выставлялась в те условия, в которых она росла. Через 3 минуты ветка снова взвешивалась. Затем определялась площадь листовой поверхности веточки (или куста) и вычислялась интенсивность транспирации.

Из табл. № 6 видно, что интенсивность транспирации в утренние и дневные часы у больных растений почти всегда ниже, чем у здоровых. Несколько цифр составляют исключение. Например, интенсивность транспирации 20 VIII в 2 часа дня у вирусного растения была 48,9, тогда как у здорового лишь 45,0. Затем 15/IX в 2 часа дня у вирусного—24,4, а у здорового—23,7. Причину такого отступления объяснить пока трудно.

Таблица № 6

Сравнительная интенсивность транспирации

Дата	Часы / Объект	8	9	10	11	12	1 ч. дня	2	3	4	5	6	7
12/VIII	Вирусн.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Здоров.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13/VIII	Вирусн.	—	23 7	—	46,4	—	56,1	—	21,3	—	15,8	—	4,3
	Здоров.	—	29,7	—	47,1	—	59,7	—	29,8	—	24,0	—	2,7
20/VIII	Вирусн.	18,8	—	—	—	—	—	48,9	—	—	—	—	3,4
	Здоров.	34,3	—	—	—	—	—	45,0	—	—	—	—	0,5
28 VIII	Вирусн.	12,3	—	16 9	—	16,3	—	16,3	—	—	36,9	—	5,7
	Здоров.	16,4	—	26,4	—	32,8	—	27,9	—	—	50,5	—	12,6
4/IX	Вирусн.	14,4	—	—	—	—	—	63,3	—	—	—	—	14,4
	Здоров.	35,1	—	—	—	—	—	63,4	—	—	—	—	13,6
11/IX	Вирусн.	8,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Здоров.	19,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 IX	Вирусн.	—	—	—	—	—	—	24,4	—	—	—	—	—
	Здоров.	—	—	—	—	—	—	33,7	—	—	—	—	—
17 IX	Вирусн.	24,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Здоров.	14,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Характерным является то, что часто в вечерние часы, уже при закате солнца, интенсивность транспирации вирусных растений выше здоровых. 13 VIII в 7 час. вечера у вирусных растений интенсивность транспирации была 4,3, а у здорового 2,7. 20 VIII в 7 час. вечера у вирусных—3,4, а у здоровых—0.5.

Некоторые авторы, наблюдавшие транспирацию здоровых и больных растений, также отмечают падение транспирации у

больных. Müller указывает на падение транспирации у больного скручиванием картофеля. Pantanelli нашел, что при курчавости

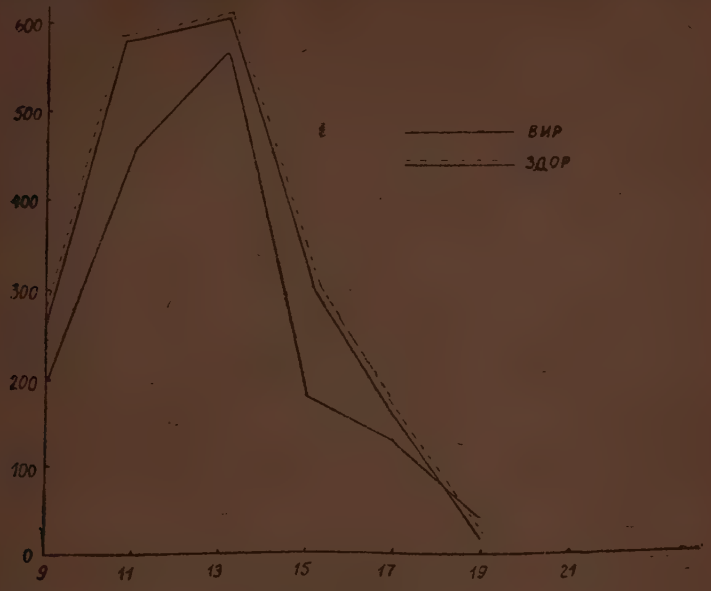

График № 3.

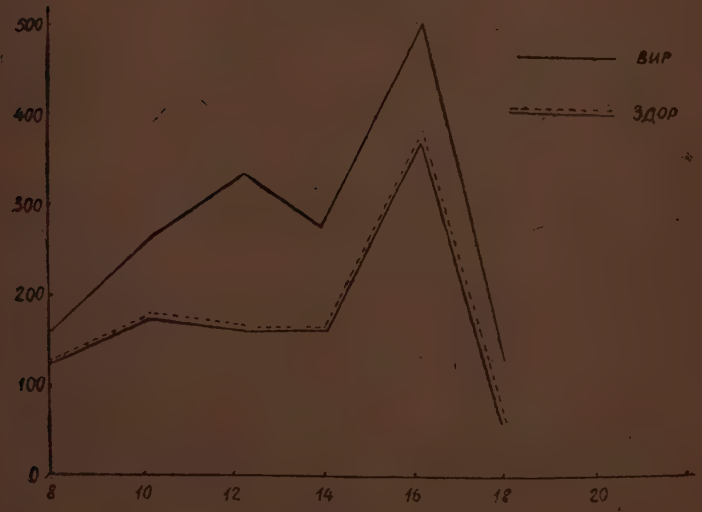

График № 4.

у винограда транспирация падает в 10—12 раз. Harrison наблюдал падение транспирации при мозаике у фасоли (цит. по Рыжкову 5). Графики 3 и 4 показывают суточный ход транспирации у больного и здорового хлопчатника. Кривые очень сходны, но «вирусная» линия всегда ниже «здоровой».

Параллельно наблюдениям над транспирацией велись наблюдения и над состоянием устьиц. Метод применялся инфильтрационный. Определялось состояние устьиц в разное время дня (одновременно с транспирацией) и на листьях разных ярусов: на нижних, средних и верхних.

Разница между здоровыми и вирусными кустами была следующая: в ранние утренние часы устьица были закрыты в обоих случаях. Но на здоровых кустах они быстро открывались—сначала на нижних этажах, а потом и на верхних. Часам к 9 утра здоровый куст стоял с открытыми устьицами на всех листьях. У больного же куста открывание устьиц шло гораздо медленнее. Особенно долго оно задерживалось на верхушке куста. К вечеру устьица закрывались как у здоровых, так и у больных, но часто у больных значительно медленнее, чем и объясняем мы более высокую транспирацию иногда в вечерние часы у вирусных растений.

Таблица № 7

Исследование клеточного сока

Дата	Объект	Положение листа	Колич. сока на 100 гр. сырого листа	Колич. азота сока	Цвет сока
19/VIII	Вирусн. . .	9—10 симп. бок. л.	22,1	—	—
	Здоров. . .	»	23,9	—	—
24/VIII	Вирусн. . .	10-й яр. осн. . .	22,1	0,95	Коричн. с красн. оттенк.
	Здоров. . .	»	23,9	1,32	Тоже светлее
31/VIII	Вирусн. . .	10-й симп. осн. л.	38,0	0,88	Коричнев.
	Здоров. . .	»	39,7	1,25	Коричнев.
1/IX	Вирусн. . .	11-й симп. осн. л.	—	1,38	Темно-коричн.
	Здоров. . .	»	—	1,75	Светло-коричн.
7/IX	Вирусн. . .	11-й боков. . . .	—	1,45	Коричнев.
	Здоров. . .	»	—	2,08	Зелено-коричн.
8/IX	Вирусн. . .	8-й осн. лист . .	48,3	1,97	Коричнево-красно-темн.
	Здоров. . .	»	53,4	2,15	Тоже светл.
10/IX	Вирусн. . .	1 т. 2 вер. лист. .	46,5	1,72	Желтый
	Здоров. . .	»	47,9	1,79	Темно-коричн.

На меньшее открытие устьиц у больных растений указывает Müller (Рыжков 5).

Кроме этих наблюдений велись исследования клеточного сока на содержание сахаров, азота и цвета сока.

Результаты исследования на содержание сахаров полностью погибли при пожаре, остальные же данные частично сохранившиеся, приводятся в таблице № 7.

Сок получался из прогретых паром в течение 15 минут листьев выдавливанием под прессом.

Цвет сока у вирусных растений почти всегда отличался более темной окраской.

Азот определялся нами колориметрически. Сжигание производилось по Кьельдалю.

Из таблицы видно, что количество азота в соке вирусных растений меньше, чем в соке здоровых.

Выводы

1. Вирусное заболевание хлопчатника резко сказывается на урожае. Число коробочек на больном кусте уменьшается до 58,8% от числа коробочек на здоровом кусте.

Сухой вес надземных частей больных растений составляет 59% от сухого веса здоровых. Сухой вес корней—36,6% от сухого веса здоровых.

2. Лист больного хлопчатника отличается от листа здорового хлопчатника значительной толщиной (233 микрона — толщина здорового листа и 417 микрон—толщина больного листа).

Часто больной лист имеет вместо одного слоя палисадной паренхимы два, а также слой палисадной паренхимы на нижней стороне листа. Клетки листа сильно увеличены, особенно клетки палисадной ткани; межклетников очень мало.

3. Клетки мезофила листа, главной жилки и черешка у вирусного растения содержат очень много крахмальных зерен, в то время, как в тех же клетках здорового растения крахмала совершенно нет.

В клетках плодоножек и цветоножек картина обратная.

4. Химический анализ углеводов у больных и здоровых растений показал следующее: крахмала и дисахаридов у вирусного растения во всех частях больше, чем у здорового. Моносахаридов везде больше, за исключением бутонов верхних ярусов. Противоречие между данными химического анализа и микроскопического исследования относительно содержания крахмала в плодоножках и цветоножках объяснить сейчас трудно; возможно, что при химическом анализе учитывались и другие полисахариды, кроме крахмала, не окрашивающиеся иодом.

5. Лист больного растения, содержащий меньшее количество воды, чем лист здорового, теряет эту воду значительно медленнее и в меньшем количестве.

6. Интенсивность транспирации у больных растений ниже, чем у здоровых, за исключением вечерних часов, когда эта величина у вирусных растений нередко выше.

7. Устьица у больных растений открываются и закрываются позже, чем у здоровых.

8. Цвет клеточного сока у больных растений темнее, чем у здоровых.

9. Количество азота в клеточном соке у вирусных растений всегда меньше, чем у здоровых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыжков В. Л. Мутации и болезни хлорофилового зерна. Сельхозгиз. 1933 г.
2. Ивановский. Мозаичная болезнь (табака). Варшава. 1902 г.
3. Massey R. E. and Andrews F. W. The Leaf Curl Disease of Cotton in the Sudan. Emp. Cotton Grow. Rev. 1932. v. IX. No. 1, pp. 32—46.
4. Михайлова П. Ц. Анатомия одеревенения плодов у помидора. Сборн. „Вирусные болезни растений в Крыму и на Украине". Симферополь. 1934 г.
5. Рыжков В. Л. Вирусные болезни растений. 1935 г.
6. Holmes. Symptoms of tobacco mosaic disease. Contr. Boyce Thomson Inst. 4. No. 3, 1932.
7. Кизель. Практическое руководство по биохимии.
8. Иванов Н. Н. проф. Методы физиологии и биохимии растений. Изд. 2-е. 1932 г.
9. Васильев. Влияние засухи на превращение углеводов в пшеницах. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, том XXVII. 1931 г.
10. Корачевский. Биохимическое исследование столбурного заболевания томатов. Сборн. „Вирусн. болезни растений в Крыму и на Украине". 1934 г.
11. Ничипорович А. А. О потере воды срезанными растениями в процессе завядания. Журн. „Опытн. агрономия юго-востока". Том. 3 вып. 1. 1926 г.
12. Абуталыбов М. К. физиологии хлопчатника. Физиологич. сборник—1936 г.
13. Новиков В. А. К физиологии хлопчатника, том 8, вып. 2, 1930 г.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДОРОВОГО И ВИРУСНОГО КАРТОФЕЛЯ

Р. П. Николаев и С. М. Кондратьева

Институт картофельного хозяйства

A comparative biochemical description of healthy potatoes and potatoes affected with virus diseases

R. Nikolaev and S. Kondratieva

Практическая борьба с вирусными болезнями картофеля сильно затрудняется отсутствием способа, с помощью которого можно было бы различить пораженный семенной материал от здорового. Особенно это сказывается в тех случаях, когда симптомы заболевания у самих растений, дающих семенной материал, проявляются недостаточно четко или же совершенно маскируются. Благодаря этому обстоятельству часто не представляется возможным производить отбор здорового семенного материала, предупреждать его заражение и устанавливать степень пораженности культуры. Поэтому большое практическое значение имеют работы, направленные к отысканию различий (анатомических, микрохимических, физиологических) между больными и здоровыми растениями.

В настоящее время имеются многочисленные литературные данные (1) о влиянии вирусных болезней на физиологические процессы в картофельном растении. Накопился также значительный литературный материал (2, 3, 4), говорящий об анатомических изменениях, причиняемых различными вирусными болезнями.

Однако, литературных данных[1]), которые обнадеживали бы относительно возможности диагностики скрытых форм вирусных болезней у растений, пока нет. Имеющиеся попытки (Рузинов, 5, Рыжков, 6) найти диагностические реакции для обнаружения клубней и других органов растения со скрытыми

[1]) В последнее время опубликован ряд работ, свидетельствующих о возможности использования серодиагностики для распознавания растительных вирусов и вирусных болезней. *Ред.*

признаками вирусных болезней пока еще не увенчались успехом. Недоработанными остались также методы, основанные на реакциях окисления и восстановления, описанные Marx и Merkenschläger (7).

Эти авторы проводили биохимическое изучение «вырождающихся» и здоровых клубней картофеля для установления их диагностических отличий.

Следует еще отметить работы Heu (11), который с помощью электрометрического метода определял степень „вырождения" картофельных клубней. У больных клубней Heu наблюдал более низкий восстановительный потенциал, чем у здоровых.

Внимание многих авторов особенно привлекали явления, связанные с нарушением окислительно-восстановительных процессов. Имеются многочисленные указания о повышенной активности оксидазы в больных клубнях. Bunzel (13), например установил повышение активности оксидазы у картофеля, пораженного болезнью „curl dwarf potatoes".

Bechhld и Erbe (8), применяя различные способы воздействия на клубни, наблюдали различие в интенсивности окраски сока и ткани у здоровых и больных клубней. Marx и Merkenschläger, Berkner и Schlimm (9), применяя способ намачивания клубней в воде, а Rathsack и Hurwitz (10), намачивая клубни в спирту, установили разницу в способности здоровых и «вырождающихся» клубней впитывать или отдавать воду. Все эти исследования, однако, еще не закончены и авторы должны работать над упрощением методов.

Appel (12), подводя итоги десятилетней работы над картофелем в Германском государственном биологическом институте, обращал внимание исследователей на необходимость выработки такого простого метода, с помощью которого можно было бы по клубням заранее определять, дадут ли они здоровые или больные растения.

Очевидно такой метод имел бы большое значение для оценки качества посадочного материала.

Огромное количество реакций, могущих иметь диагностическое значение, основано на деятельности различного рода ферментов. Отсюда вполне понятно стремление исследователей (6) изучить ферментативную деятельность в больном и здоровом растении.

Мы ставили себе задачей изучить деятельность группы ферментов каталазы и пероксидазы, играющих огромную роль в катализе окислительных процессов и, кроме того, деятельность такого фермента, как амилаза, под влиянием которого происходит распад крахмала.

Наши опыты с клубнями картофеля показали, что активность пероксидазы и амилазы в большинстве случаев была выше у больных клубней, нежели у здоровых. Повышенная ак-

тивность этих ферментов в больном картофеле наблюдалась весной 1933 г. при анализе клубней урожая 1932 г. и осенью 1933 г. при исследовании клубней урожая 1933 г.

Сортовой материал, взятый нами для исследования весной 1933 г., был выращен в 1932 г. на специальном фитопатологическом участке. Образцы картофеля, полученные от больных и здоровых растений, были отобраны и переданы в нашу лабораторию фитопатологом О. П. Чернышевой. Всего было проанализировано 11 образцов следующих сортов картофеля.

Таблица № 1

№№ образцов	Название сорта	Вид заболевания
1	Эпикур	Здоровый
2	„	Морщинистая мозаика
3	„	Полосчатая мозаика
4	„	Скручивание листьев
5	Кореневский	Здоровый
6	„	Крапчатость
7	„	Морщинистая мозаика
8	„	Скручивание листьев
9	Сеянец Альмы	Здоровый
10	„	Аукуба
11	„	Морщинистая мозаика

В клубнях картофеля производилось определение активности каталазы, пероксидазы и амилазы. Определение каталазы и амилазы проводилось по методу Баха и Опарина (14); пероксидаза определялась по Баху и Збарскому (15). Определения делались в сыром клубне.

Одновременно определялась активная кислотность в водных вытяжках из клубней.

Активность ферментов выражалась в кубических сантиметрах децинормального $KMnO_4$ и перечислялась на абсолютно сухое вещество.

Результаты определения содержания сухого вещества в разных пробах картофеля приведены в таблице № 2.

Таблица показывает, что почти у всех больных образцов количество сухого вещества было меньше, чем у здоровых. С наименьшим содержанием сухого вещества оказался образец картофеля сорта «Кореневский», пораженный морщинистой мозаикой (78% от контроля).

Таблица № 2

№№ образцов	Сорт	Вид заболевания	Процент воды	Процент сухого вещества	
				Абсолют.	Относит.
1	Эпикур	Здоровый	76,45	23,55	10,0
2	„	Морщинистая мозаика	78,58	21,42	9,1
3	„	Полосчатая мозаика	76,24	23,76	10,1
4	„	Скручивание листьев	79,44	20,56	8,7
5	Кореневский	Здоровый	69,66	30,34	10,0
6	„	Крапчатость	72,46	27,54	9,1
7	„	Морщинистая мозаика	76,31	23,69	7,8
8	„	Скручивание листьев	71,45	28,55	9,4
9	Сеянец Альмы	Здоровый	68,28	31,72	10,0
10	„	Аукуба	73,00	27,00	8,5
11	„	Морщинистая мозаика	74,65	25,35	8,0

Результаты определения активности ферментов приведены в таблице № 3[1]).

Таблица № 3

№№ образцов	Сорт	Заболевание	Каталаза		Пероксидаза		Амилаза		pH
			Абсолют.	Относит.	Абсолют.	Относит.	Абсолют.	Относит.	
1	Эпикур	Здоровый	9,62	10,0	43,78	10,0	1,67	10,0	6,2
2	„	Морщин. мозаика	10,34	10,8	60,06	13,7	1,99	11,9	5,9
3	„	Полосчат. моз.	8,88	9,2	48,76	11,1	4,90	29,3	6,3
4	„	Скручив. листьев	8,78	9,1	51,43	11,8	3,67	22,0	6,3
5	Кореневск.	Здоровый	6,95	10,0	31,03	10,0	1,62	10,0	6,2
6	„	Крапчатость	5,48	7,9	29,83	9,6	1,90	11,7	6,2
7	„	Морщин. мозаика	6,21	8,9	49,56	16,0	2,10	13,0	6,2
8	„	Скручив. листьев	3,26	4,7	16,67	5,8	1,16	9,0	6,4
9	Сеян. Альм.	Здоровый	2,03	10,0	16,68	10,0	1,46	10,0	6,2
10	„	Аукуба	3,26	16,1	26,31	15,8	6,27	43,0	6,2
11	„	Морщин. мозаика	4,00	19,7	26,82	16,1	7,00	48,0	6,3

Из таблицы видно, что активность пероксидазы и амилазы в большинстве случаев была выше в больных образцах картофеля, чем в здоровых. Исключением являются 2 образца сорта «Кореневский», полученные от растений, пораженных крапчатостью (шестой образец) и скручиванием листьев (восьмой образец). В этих образцах активность пероксидазы ниже, чем в здоровом. В восьмом образце ниже также и активность амилазы.

[1]) В проведении анализов принимала участие лаборант Н. Н. Смирнова.

Анализы каталазы дали резко различные результаты по сортам. У сортов «Эпикур» и «Кореневский» активность каталазы в большинстве случаев в больных образцах меньше, нежели в здоровых. У «Сеянца Альмы» активность этого фермента в больных образцах значительно выше, чем в здоровом картофеле.

В октябре 1933 г. были проанализированы на ферменты следующие образцы клубней сорта «Эпикур».

Таблица № 4

№№ образцов	Вид заболевания	Степень пораженности [1])
1	Здоровый	—
2	Морщинистая мозаика	2 (2)
3	„ „	2 (3)
4	Полосчатая мозаика	0 (3)
5	Скручивание листьев	2 (2)

Данные о содержании сухого вещества в разных образцах картофеля приведены в таблице № 5.

Таблица № 5

№№ образцов	Вид заболевания	Степень заболевания	Процент воды	Процент сухого вещества	
				Абсолютн.	Относит.
1	Здоровый	—	76,62	23,38	10,0
2	Морщинистая мозаика .	2 (2)	78,47	21,53	9,2
3	„ „ .	2 (3)	80,82	19,18	8,2
4	Полосчатая мозаика . .	0 (3)	79,06	20,95	9,0
5	Скручивание листьев .	2 (2)	79,15	20,84	8,9

Данные этой таблицы подтверждают прежние наблюдения о снижении количества сухого вещества всех пораженных образцов. Особенно беден сухим веществом (19,18 проц.) третий образец картофеля, сильно пораженный морщинистой мозаикой. В этом картофеле содержится сухого вещества на 4,2 проц. меньше, чем в здоровом картофеле.

[1]) В графе „степень пораженности" первая цифра означает балл степени угнетения роста растения, а вторая цифра в скобках—балл типичности болезни или степень проявления симптомов (1—слабо; 2—средне; 3—сильно).

Результаты определения активности ферментов представлены в таблице № 6.

Таблица № 6

№№ образцов	Вид заболевания	Степень поражения	Каталаза		Пероксидаза		Амилаза		pH
			Абсолютн.	Относит.	Абсолютн.	Относит.	Абсолютн.	Относит.	
1	Здоровый	—	3,76	10,0	35,24	10,0	1,28	100	5,67
2	Морщинист. мозаика	2 (3)	3,80	8,8	47,75	13,6	1,9	5,9	5,54
3	. . .	2 (3)	4,45	11,9	40,67	11,5	1,07	1,1	5,67
4	Полосчатая мозаика	6 (3)	1,77	4,7	39,81	11,3	2,24	17,5	5,75
5	Скручиван. листьев	2 (2)	1,01	2,7	38,20	11,1	—	—	5,82

Из этой таблицы видно, что деятельность ферментов испытывает существенные изменения при вирусных заболеваниях картофеля.

Во всех больных образцах активность пероксидазы повышена, сравнительно со здоровыми клубнями. Наиболее богатым пероксидазой оказался второй образец, полученный от растений, пораженных морщинистой мозаикой.

Каталаза имеет пониженную активность почти во всех больных образцах и только в третьем образце, пораженном морщинистой мозаикой, каталазы больше чем в здоровых клубнях. Наименьшее количество каталазы наблюдается в клубнях, взятых от растения, пораженного скручиванием листьев (пятый образец). Относительная активность каталазы в этом образце достигает всего лишь 27 проц. от контроля.

Наибольшая активность амилазы наблюдалась у клубней, полученных от растений больных полосчатой мозаикой (относительная активность—175 проц.). Клубни картофеля от растений, пораженных в сильной степени морщинистой мозаикой, дали также больше амилазы, нежели здоровые. Картофель, полученный от растений, пораженных в несколько меньшей степени морщинистой мозаикой, дал меньше амилазы, сравнительно со здоровым.

Поставив себе задачу изучить различия в окислительной способности у больных и здоровых клубней, мы провели в дальнейшем это изучение на материале четырех различных сортов урожая 1933 г. Больные и здоровые растения, от которых были взяты клубни для исследования, выращивались на специальном участке и находились под наблюдением фитопатологов.

Окислительная способность определялась реакцией на пероксидазу (гваяковая смола и перекись водорода).

Для определения деятельности пероксидазы мы использовали метод Appleman (16). Показателем активности пероксидазы

этот автор предложил считать время (в секундах), потребное для того, чтобы испытуемый раствор, после прибавления гваяковой настойки с перекисью водорода, приобрел такую же синюю окраску, какую имеет стандартный раствор индиго-кармина.

Appleman указывает, что более точные результаты получаются, если испытуемый раствор разбавлен настолько, что реакция продолжается не более 1 минуты. Стандартный раствор индиго-кармина хорошо сохраняется и не выцветает в течение нескольких недель.

Определение активности пероксидазы велось следующим образом.

10 гр. тщательно измельченного картофеля настаивались с несколькими каплями толуола в 200 куб. см. воды в течение 1½ часа при частом перемешивании. После этого жидкость быстро отфильтровывалась и 25 куб. см. вытяжки разбавлялись водой до объема в 100 куб. см.

Из этого разбавленного фильтрата брались для опыта 10 куб. см., которые вносились в пробирку, куда заранее была налита смесь растворов гваяковой смолы и перекиси водорода (2 куб. см. 0,5 проц. раствора гваяковой смолы и 0,5 куб. см. 1 проц. раствора перекиси водорода).

При такой концентрации раствора достигалась нужная окраска испытуемого раствора, а время, необходимое для получения синего цвета стандартного раствора, было меньше 1 минуты.

Стандартный раствор индиго-кармина приготовлялся на чистой, дважды перегнанной и прокипяченной дестиллированной воде (в 100 куб. см. раствора содержалось 0,0006 гр. индиго-кармина). Пробирка со стандартным раствором помещалась на белом фоне. Рядом с ней помещалась пробирка с испытуемым раствором. Затем отмечалось время, когда окраска растворов станет одинаковой.

В водных вытяжках из клубней производилось также определение концентрации водородных ионов, причем, как видно из таблицы № 7, значения pH для всех проб (как здоровых, так и больных) были одинаковыми.

Результаты нашего исследования приводятся в таблице № 7.[1]

Из приведенных данных видно, что активность пероксидазы у различных больных образцов картофеля выше, чем у здорового картофеля того же сорта.

Интересно сравнить показатели активности пероксидазы у образцов картофеля, полученных от растений, пораженных в различной степени одной и той же болезнью.

Для такого сравнения можно взять третий и четвертый образцы картофеля сорт «Центнери». Эти образцы получены от растений, пораженных одними и теми же болезнями (ведьмина метла — дукубо). Третий образец получен от растений, поражен-

[1] В проведении анализов принимала участие лаборант Г. А. Левчук.

ных в более сильной степени «ведьминой метлой», чем растения, которые дали клубни четвертого образца.

Сравнение цифр в таблице показывает, что активность пероксидазы значительно выше у третьего образца клубней, чем у четвертого. Следовательно, при большей степени поражения растений наблюдается и повышенная активность пероксидазы в клубнях, полученных от этих растений.

Таблица № 7

№ № образцов	Сорт картофеля	Вид заболевания	Степень поражения	Активность пероксидазы, выраженная в секундах [2]	pH
1	Центнери № 605	Здоровый	—	2,5	5,9
2	„	Скручив.+крапчатость	СК 1 (3) [1]	1,4	6,0
3	„	Ведьмина метла+аукуба	ВМ 2 (3) [1]	7	6,0
4	„	Ведьмина метла+аукуба	ВМ 1 (1)	1,8	6,0
5	„	Морщинистая мозаика	3 (3)	6	5,9
6	Вольтман № 7805	Здоровый	—	2,4	6,0
7	„	Крапчатый	0 (3)	1,0	6,0
8	„	Скручивание листьев	1 (2)	2,1	6,0
9	„	Кудряш	—	1,1	6,0
10	Сеянец 275 с 22	Здоровый	—	4,2	6,0
11	„	Скручивание листьев	2 (3)	3,9	6,0
12	„	Скручив.+крапчатость	СК 2 (3)	2,3	6,0
13	„	Морщинистая мозаика	3 (3)	1,2	6,0
14	Эпикур № 8	Здоровый	—	2,6	6,0
15	„	Морщинистая мозаика	2 (2)	2,3	7,0
16	„	Полосчатая мозаика	0 (3)	5	6,0
17	„	Скручивание листьев	2 (2)	1,8	6,0

Если сравнить такие же показатели у одиннадцатого и двенадцатого образцов картофеля, то можно заметить, что клубни, полученные от растений больных скручиванием листьев и крапчатостью, дают более активную пероксидазу, чем клубни, полученные от растений, пораженных лишь одним видом болезни — скручиванием листьев.

Интересно также отметить, что показатели активности пероксидазы оказались почти одинаковыми (2,5, 2,4, 2,6 секунды) у здо-

[1] СК—скручивание листьев
ВМ—ведьмина метла

[2] В этой графе приводятся средние данные из шести определений.

ровых клубней трех из испытанных сортов: «Центнери», «Вольтман» и «Эпикур».

Здоровые клубни сорта 275/с22 (десятый образец) имеют менее активную пероксидазу, чем остальные три сорта: у этого образца реакция происходила значительно медленнее (4,2 секунды).

Выводы

1. Настоящая работа является лишь звеном в цепи намеченных биохимических исследований, имеющих объектом картофель, пораженный вирусным заболеванием.

2. Анализы показали, что в клубнях, собранных от растений, пораженных вирусными болезнями, снижается содержание сухого вещества, по сравнению со здоровыми клубнями.

3. Сравнительные исследования клубней от здорового и пораженного вирусными болезнями картофеля показали, что вирусные заболевания оказывают определенное влияние на ферментативную деятельность. В большинстве опытов у больного картофеля наблюдалась повышенная деятельность пероксидазы и амилазы и пониженная деятельность каталазы.

4. Были проведены определения окислительной способности (реакцией на пероксидазу) у клубней от здоровых и больных растений. Материал, пораженный вирусными заболеваниями, обладает большей окислительной способностью.

5. Дальнейшие изыскания по выработке диагностики скрытых форм вирусных болезней у картофеля будут направлены в сторону более углубленного изучения показателей, характеризующих окислительно-восстановительные условия в клубнях от здоровых и больных растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Ф. Купревич. К физиологии больного растения (физиологические данные о вредоносности некоторых грибных и вирусных болезней культивируемых растений) Изд. Академии наук СССР, 1934 г.

2. W. Brehmer und J. Baerner. Ueber die Viruskrankheiten bei der Kartoffel Arb. aus der Biolog. Reichsanst. f. Land- und Forstwirtschaft, B. 18, H. 1, 1930.

3. H. M. Quanjer. The methods of classification of plant viruses and an attempt to classify and name potato viruses. Phytopathology, 21, 1931.

4. H. M. Quanjer. Die Autonomie der phytopathogenen Virusarten. Phytopath. Zeitschrift, 4, 1932.

5. П. Г. Грузинов. Некоторые данные по физиологии скручивания листьев картофеля. «Болезни растений». Вестник отд. фитопатол. Гл. Ботан. сада СССР. № 3—4, 1930 г.

6. В. Л. Рыжков. Мутации и болезни хлорофилового зерна. Сельхозгиз. 1933 г.

7. Th. Marx und F. Merkenschläger. Beobachtungen und Untersuchungen über den Verlauf des Kartoffelbaues. Arb. aus d. Biolog. Reichsanst., 19, 5, 1932.

8. H. Bechold und F. Erbe. Studienüber Kolloidstruktur der Kartoffelknolle. Arb. aus d. Biolog. Reichsanst., 20, 2, 1932.

9. F. Berkner. Landwirt. Jahrb., 77, 1, 1933.
10. K. Rathsack und S. Hurwitz. Ueber das Verhalten von Kartoffelknollen verschiedener Abbaustufen in Alkohol, eine Möglichkeit zur Bestimmung des Abbaugrades. Fortschr. d. Landw. 2, 1932.
11. A. Hey. Die Diagnose des Abbaugrades von Kartoffelknollen durch elektrochemische Messung. Arb. aus d Biol Reichsanst. XX, 1, 1932.
12. O. Appel, 10 Jahre Arbeit an der Kartoffel in ber Biologischen Reihsanstalt. Die Kartoffel, 4, 1932.
13. Bunzel. U. S. Depr. of Agr., Bur. of Plant Industr. Bull 238, 1912; Biochem. Zeitschr., 50, 1913; Journ. of Agric. Researsh, 2, 1914.
14. A. Bach und A. Oparin. Biochem. Zeitschr., 134, 1923.
15. A. Bach und B. Zbarsky. Biochem. Zeitschr., 35, 1911.
16. Ch. Appleman. Physiological behaviour of enzymes and carbohydrate transformations in after—ripening of the potato tuber. The Bot. Gaz., LII, 4, 1911.

СКРУЧИВАНИЕ ЛИСТЬЕВ ТОМАТ В ВОРОНЕЖСКОЙ И КУРСКОЙ ОБЛАСТЯХ

Н. А. Ряховский

Leaf-roll of tomatoes in the district of Kursk and Voronege

N. A. Riachovsky

Причина скручивания листьев томат окончательно еще не выяснена.

Наумов (1) и Запрометов (2) считают, что имеется достаточно данных для отнесения этой болезни к мозаичным, вирусным. Шембель (3), разбирая вопрос о связи мозаики помидор с курчавостью, также, как будто, придерживается этого мнения. Более определенно высказывается Лавров (4), который даже называет «вирус скручивания листьев».

По взглядам других авторов—Gussow (5), Schoevers (6), Беккер-Диллинген (7), Maupas (8), скручивание листьев помидор не является вирусной болезнью. Наблюдая якобы распространенность скручивания листьев только на культуре в один стебель (с пасынкованием), эти авторы видят причины болезни в «задержке роста и в затруднении циркуляции собранных в листьях запасных веществ». Харузин (9) и Мацулевич и Яцынин (10), указывая, что «этот вопрос требует изучения», также склонны считать скручивание листьев помидор физиологическим заболеванием. Впрочем, тому же Харузину как и Беккер-Диллингену эта точка зрения не мешает высказать предположение о том, что «скручивание листьев, появляющееся без видимых причин, можно считать наследственным».

По Kirchner'у (11) скручивание листьев обусловливается преобладанием транспирации над поступлением воды, «паразитического характера не имеет» и «передается по наследству».

Наконец, у Sorauer'а (12) имеется указание, что скручивание листьев в одних случаях вызывается охлаждением (т. е. обусловливается физиологическими причинами), в других—энзиматическими изменениями. В последнем случае причиной болезни, повидимому необходимо признать вирус. На возможность существования и вирусного и физиологического (обусловленного пасынкованием и т. д.) скручивания листьев указывает также и Степанов (13).

Внешне скручивание листьев помидор выражается теми же признаками, что и подобное заболевание у картофеля—резким изменением формы листовой пластинки. Скручиваясь с краев вдоль средних жилок (снизу вверх), доли листьев принимают форму трубочек или лодочек. При сильном поражении кустов скручиваются все, или почти все листья, а сами кусты преждевременно засыхают. При слабом поражении скручивается только часть листьев, преимущественно листья нижних ярусов. Больные листья более хрупки, заметно толще здоровых и светлее окрашены.

По Sorauer'y (12) в таких больных листьях (как и у картофеля при скручивании листьев) наблюдается застой крахмала. Однако со скручиванием листьев картофеля это заболевание помидор, повидимому, не имеет никакой связи. По сообщениям Наумова (14) и Ячевского (15) при прививке скрученных листьев картофеля на помидоры вызвать проявление симптомов скручивания не удается. Неопределенные результаты по этому вопросу получены и в опытах Рыжкова (16). По последним данным Dykstra (17), при перенесении скручивания листьев картофеля на помидоры, листья последних остаются нескрученными, но делаются более жесткими.

О вредоносности скручивания листьев помидор в литературе нет единства мнения. Шембель (18, 19), Харузин (9) и Беккер-Диллинген (7) отмечают значительное понижение урожайности под влиянием этого заболевания. Наоборот, по данным Степанова (13) и Gussow'a (5) «даже сильное скручивание не отражается на урожае» (Степанов). Наумов (1) отмечает, что скручивание листьев «не всегда имеет последствием угнетение растения».

Судя по литературным данным, в Западной Европе в Америке скручивание листьев помидор распространено довольно широко. О распространенности этой болезни у нас в Союзе имеется сравнительно мало данных. Нам удалось найти указания по Средней Азии (Запрометов 2, 20), в быв. Омском, Томском и Иркутском округах (Лавров 4), в быв. Московской губ. (Яцынина 21), в Белоруссии (Дорожкин 22), в Крыму (Корачевский 23) и в б. Астраханском округе (Шембель 3, 18, 19 и Степанов 13). Степанов, констатируя сильное распространение болезни пишет, что жалобы на скручивание листьев «со стороны местных огородников стали обычными явлениями». Наконец, Наумовым (1) как на район распространения скручивания листьев, указывается вообще южная полоса Союза.

Меры борьбы со скручиванием листьев помидор в литературе совершенно не освещены, а по заявлению Шембеля (19) они даже не известны. Только у Беккер-Диллингена (7) имеется указание о том, что «борьба ведется помощью отбора».

Неопределенность данных относительно причин болезни, вредоносности ее и мер борьбы — с одной стороны и появление

скручивания листьев в последние годы в Воронежской и Курской областях в значительных размерах — с другой, заставили Воронежскую станцию защиты растений с 1932 года заняться изучением этого заболевания. Полученные нами за 3 года (1932–1934 гг.) данные изложены в настоящей статье [1].

Распространенность болезни в Воронежской и Курской областях

В б. ЦЧО, по архивным материалам Воронежской станции защиты растений, скручивание листьев помидор впервые отмечено в 1929 году в Курском районе. В следующие за этим годы—1930, 1931 и 1932—болезнь была обнаружена в Вейделевском, Верхне-Хавском, Короченском, Острогожском, Орловском и Семилукском районах. Обследованиями 1933 и 1934 гг. установлены вспышки болезни в Михайловском, Гремяченском, Семилукском, Орловском, Козловском, Курском, Усманском, Суджанском, Острогожском, Вейделевском, Таловском, Тамбовском и Льговском районах.

О силе развития болезни можно судить по следующим данным. Хозяйства, обследованные нами в 1933—1934 гг. мы разбили на четыре группы: с посадками, совершенно свободными от скручивания листьев, слабо зараженными (поражено до 10% растений), средне—(больных растений 11–25%) и сильно (поражено более 25% кустов). Число и соотношение хозяйств показаны в таблице № 1.

Таблица № 1

	Хозяйства свободные от болезни	Хозяйства с посадками, зараженными болезнью		
		Слабо	Средне	Сильно
Число хозяйств	2	9	11	20
В процентах	4,7	21,4	26,1	47,8

Приведенные в таблице данные очень показательны. Из 42 обследованных хозяйств только в двух не было обнаружено заболевания. Около 50 проц. хозяйств приходится на категорию сильно пораженных.

Вредоносность болезни

Для установления вредоносности скручивания листьев в 1933, в 1934 гг. и отчасти в 1932 году нами была проведена специальная работа.

[1] Районы Воронежской и Курской областей рассматриваются здесь в прежних границах, до разделения.

Влияние болезни на растение изучалось в основном в 1933 году [1]). В 1934 году ставился только опыт по выяснению влияния болезни на образование плодов.

Для определения влияния скручивания листьев на высоту и толщину (охват) стебля, в конце вегетационного периода (2 сентября) было произведено измерение главных стеблей (на корню) у 50 больных и такого же количества здоровых контрольных кустов. Результаты измерений приведены в таблице № 2.

Таблица № 2

Группа растений	Высота стебля в сантиметрах			Толщина стебля в сантиметрах		
	Окончат. высота	Потеря	Потеря в процент.	Окончат. толщина	Потеря	Потеря в процент.
Здоровые	126,6	22,6	17,9	5,5	0,5	9,0
Больные	104,0			5,0		

Отрицательное влияние болезни на размеры стебля очевидно. Стебли больных растений ниже здоровых на 17,9 проц. и тоньше на 9 проц. Вследствие сравнительной однородности и наглядности данных, характеризующих высоту стебля, разница между высотой стебля здоровых и больных растений статистически не доказывалась; по толщине же стеблей (менее очевидной по ряду цифр) она доказана статистически:

$$\frac{M_1 - M_2}{m\,diff} = 5{,}6 : 1$$

Количество пасынков определялось один раз во время образования плодов (с 1 июля). Все добавочные побеги при этом срывались и затем число их подсчитывалось. Учет показал, что скручивание листьев оказывает угнетающее влияние на образование добавочных побегов (пасынков). У больных кустов развивается добавочных побегов на 34,2% меньше, чем у здоровых (у здоровых их в среднем 6,72, у больных — 4,42). Разница эта, в количестве побегов, доказана статистически:

$$\frac{M_1 - M_2}{m\,diff} = 8{,}07 : 1.$$

Определение количества листьев на главном стебле производилось три раза в течение вегетационного периода: 14, 24 июня и 4 июля. При подсчете учитывались только листья

[1]) В 1933 г. разграничение «больных» по степеням не производилось, но преобладающей степенью было поражение в 3 балла.

вполне развитые; листья, еще не развившиеся, из учетов исключались. Результаты этих учетов (в пересчете на 1 куст, из данных для 50 здоровых и 50 больных растений) представлены в таблице № 3.

Таблица № 3

Группа растений	Количество листьев на главном стебле		
	14 июня	24 июня	4 июля
Здоровые	8,3	9,3	8,8
Больные	8,1	8,8	9,3
$\frac{M_1-M_2}{m\ diff}$	2,1:1	1,3:1	1,6:1

Данные этой таблицы показывают, что резких различий между количеством листьев на больных и здоровых кустах нет. Имеющиеся небольшие расхождения во всех учетах объясняются, видимо, простой случайностью.

Количество долей в листовой пластинке, как это видно из таблицы № 4, у больных растений несколько другое, чем у здоровых.

Таблица № 4

Группа растений	Количество долей в одном листе			Примечание
	4 июня	24 июня	4 июля	
Здоровые	5,7	6,8	7,6	В таблице приведены средние данные из подсчета 50 кустов в каждой группе
Больные	5,1	6,1	6,8	
Потеря в количестве . . .	0,6	0,7	0,8	
Потеря в процентах . . .	10,5	10,2	10,5	

У больных растений число долей в листовой пластинке, по сравнению со здоровыми кустами, в среднем, меньше на 10,4 проц.

Процентное распределение листьев по числу долей в листовой пластинке у здоровых и больных растений также иное. У здоровых кустов главная масса листьев падает на семидолевые (среднее из трех учетов—57,12 проц.) и девятидолевые (18,78 проц.), у больных же—на семидолевые (40,18 проц.), и пятидолевые (34,62 проц.). По листьям других групп (четырех-, шести-, десяти- и т. д. долевые листья) особых различий не замечается.

Наконец, здесь же следует отметить еще влияние скручивания на образование долек в листьях. Как известно, сложные листья помидор состоят из долей и долек, при чем число долек с ростом листьев увеличивается, достигая в некоторых случаях 10-12.

Произведенные 4 анализа (16, 24 июня и 4, 14 июля) листьев, выявили, что у больных растений число листьев без долек увеличивается (у здоровых растений листьев без долек в среднем 16,5 проц., у больных—35,7 проц.). Кроме того, у больных растений уменьшается число долек в одном листе. У здоровых растений встречаются листья с 10-12 дольками, у больных—таких листьев совершенно нет; листьев с 1-9 дольками у больных растений также значительно меньше, чем у здоровых.

Кроме описанных учетов, нами производилось также определение площади листовой пластинки. Громоздкость работы заставила отказаться от определения площади листьев всего куста. На первый раз пришлось подойти к разрешению этого вопроса в несколько ином объеме. Не определяя суммарной площади листьев всего куста, мы определяли относительное влияние болезни на величину листовой площади по нескольким листьям. При таком подходе оказалось наиболее целесообразным определять площадь семидолевых листьев, так как эти листья наиболее типичны для помидор (сорт «Спаркс Эрлиана») и составляют главную массу как у больных так и у здоровых растений.

Определение площади листьев производилось по следующей методике. Через каждые 10 дней с больных и здоровых кустов срывалось по 10 семидолевых листьев (по листу с куста). Собранные листья расправлялись и засушивались; их контуры сводились на толстую бумагу и вырезались. Путем деления веса таких бумажных листьев на вес одного кв. сантиметра этой бумаги, определялась действительная площадь собранных листьев. Результаты этой работы (в пересчете на 1 лист) сведены в таблице № 5.

Отрицательное влияние скручивания листьев на величину площади листовой пластинки очевидно. Заболевание уменьшает площадь листовой пластинки в среднем на 51,02 проц., т. е. больше чем в 2 раза.

Таблица № 5

Время учета	Площадь в кв. сант.			Потеря в процентах
	Здоровые	Больные	Потери	
16 июня	43,86	21,14	22,72	51,8
26 июня	98,14	45,34	52,80	53,8
6 июля	184,3	89,0	95,3	51,7
16 июля	290,1	154,3	135,8	46,8

Для установления влияния скручивания листьев на развитие из цветов плодов, во время массового цветения (4 июля) было подвязано по 200 цветов на здоровых и больных (степень 3 балла) растениях. Через месяц после этого (4 августа) был произведен учет плодов, образовавшихся из подвязанных цветов. Результаты учета сведены в таблице № 6.

Таблица № 6

Вариант	Процент цветов, давших плоды		Уменьшение в процентах	$M_1 - M_2$ m diff
	M_1	m_1		
Контроль	63,9	±2,8	30,3	3,4
Больные	4,5	±4,8		

Скручивание листьев влияет резко отрицательно на завязывание плодов из цветов. У больных растений образуется плодов по сравнению с контролем, меньше на 30,3%.

Влияние скручивания листьев помидор на урожайность плодов изучалось путем сравнения урожая с одного больного и одного здорового (контрольного к нему) кустов. Для этой цели все больные кусты были разбиты на 3 группы:

1) больные в степени 1 балл — кусты угнетены, приблизительно на $^1/_4$ по сравнению со здоровыми;

2) больные в степени 2 балла — кусты угнетены, приблизительно на $^1/_2$;

3) больные в степени 3 балла — кусты угнетены на $^3/_4$ и больше.

К каждому больному кусту выделялся, по близости от него, здоровый — контрольный, близкий по ветвлению и размерам.

Больные и здоровые растения осматривались каждый день, все созревшие на них плоды собирались и взвешивались для каждого куста отдельно. Всего было выделено в 1932 году 9 кустов с баллом поражения 3, 14 кустов с баллом 2 и 7 кустов с баллом 1; в 1933 году соответственно: 42, 48 и 5; в 1934 году — по 25 растений на каждый балл поражения и столько же здоровых, контрольных.

В 1932 и 1933 гг. работа велась со смесью «Спаркс Эрлиана» и «Алиса Рузвельт», в 1934 году—со «Спаркс Эрлиана».

Влияние болезни на урожайность плодов по весу, в пересчете на 1 куст (по данным за 1934 год) представлено в таблице № 7.

Таблица № 7

Балл поражения	Вес плодов в килограммах с 1 куста				Потеря в абсолютных цифрах	Потеря в процентах	$M_1 - M_2$ в diff
	Контроль		Больной				
	M_1	T_1	M_2	T_2			
1	2,32	±0,20	1,49	±0,12	0,83	35,7	3,6
2	1,92	±0,15	1,12	±0,10	0,80	41,6	4,4
3	2,45	±0,23	0,68	±0,09	1,77	72,2	7,0

При слабом поражении кустов скручиванием листьев (1 балл) урожайность понижается на 35,7 проц., при среднем (2 балла)—на 41,6 проц. и при сильном (3 балла)—на 72,2 проц. Реальность этих данных наглядно подчеркивается сопоставлением их с данными, полученными в предыдущие 1932 и 1933 гг.: в течение всех этих трех лет цифровые характеристики вредоносности скручивания листьев, при некоторых колебаниях по годам, в среднем, очень близки друг к другу.

В 1932 году урожайность плодов по весу уменьшалась при поражении

	в 1 балл—на 27,9%,	в 2 балла—на 47,6%,	в 3 балла—на 74,1%
В 1933 г.	„ 30,4%	„ 46,8%	„ 64,6%
В 1934 г.	„ 35,7%	„ 41,6%	„ 72,2%

Таким образом, на основании трехлетних данных (с округлениями) можно принять следующие цифровые (в процентах) коэфициенты вредоносности скручивания листьев: 1 балл - 30, 2 балла—45, 3 балла—70.

Последние 3 показателя вредоносности, по нашему мнению, могут уже считаться окончательно установленными (для сорта

«Спаркс Эрлиана»), ими можно пользоваться в работах службы учета болезней растений при определении потерь.

Количество плодов на одном кусте, под влиянием скручивания листьев, также резко уменьшается. Это уменьшение прямо пропорционально степени поражения кустов болезнью, хотя потери по количеству плодов и немного меньше чем по весу.

Были произведены специальные определения среднего веса отдельного плода с больных и здоровых растений. В 1933 году было установлено уменьшение веса отдельного плода под влиянием скручивания листьев от 5,9% до 22,9 проц, в 1934 году такого уменьшения не наблюдалось: видимо здесь сказалось влияние метеорологических условий этих лет. Период формирования и роста плодов в 1933 году был достаточно влажным, в 1934 г.—наоборот, чрезвычайно засушливым. Это предположение нам кажется вполне вероятным, так как абсолютный вес плодов в 1934 году был значительно ниже, чем в 1933 году (в 1933 году средний вес плода со здоровых растений -75 граммов, в 1934 —68 граммов).

Для учета влияния болезни на форму плодов, все плоды распределялись по группам: 1) нормальные плоды (округлые, с гладкой поверхностью), 2) слабо-морщинистые (немного сплюснутые), и 3) сильно морщинистые, деформированные, с поверхностью переходящей в складчатость. Процентные соотношения этих групп у плодов со здоровых и больных кустов приведены в таблице № 8.

Таблица № 8

Балл поражения	Группа растений	Количество просмотренных плодов	Из них в процентах		
			Нормальные	Слабо-морщинистые	Сильно-морщинистые
1	Контроль	863	68,2	25,7	6,1
	Больные	603	37,7	48,5	13,7
2	Контроль	829	76,0	21,5	2,5
	Больные	446	46,7	44,4	8,9
3	Контроль	910	71,1	25,0	3,9
	Больные	287	33,8	50,8	15,4

Как видно из таблицы, поражение кустов скручиванием листьев в степени 1 балл вызывает уменьшение количества нормальных плодов почти в 2 раза, увеличение слабо морщинистых плодов—почти в 2 раза и сильно морщинистых—немного больше чем в 2 раза.

Поражение растений болезнью в степени 2 балла вызывает уменьшение количества нормальных плодов также почти в 2 раза (по сравнению с контролем) и увеличение слабо морщинистых плодов больше, чем в 2 раза и сильно морщинистых—больше чем в 3 раза.

Поражение скручиванием листьев кустов в 3 балла вызывает уменьшение количества нормальных плодов больше чем в 2 раза, увеличение слабо морщинистых плодов—в 2 раза, сильно морщинистых — в 4 раза.

Способы передачи болезни

Согласно литературным данным вирусные болезни растений передаются соком от больных растений, путем вегетативного размножения и иногда семенным материалом.

Сок больных растений может быть перенесен на здоровые трансплантацией—прививкой, насекомыми и каким либо другим путем с нанесением растениям ранений (уколом, втиранием, пасынкованием, впрыскиванием и т. д.). С точки зрения практики наибольший интерес представляет возможность передачи болезни пасынкованием и насекомыми.

Все опыты по испытанию способов передачи болезни соком в 1933 году ставились в полевых условиях с сортом «Спаркс Эрлиана». Искусственное заражение производилось в период массового цветения помидор. Сок с больных растений на здоровые переносился посредством уколов энтомологической иглой (предварительно вводимой в больное растение), посредством уколов энтомологической иглой через каплю больного сока, путем втирания ватой больного сока в стебель или листья и путем пасынкования (пасынковался больной куст и следом за ним, тем же скальпелем, — здоровый). При заражениях уколом каждому растению наносилось до 25 ранений или в основание, или в середину стебля, или в стебель под вершинной почкой. Для каждого варианта опыта бралось по 25 растений на делянке. Повторность—трехкратная.

В 1934 году в полевых условиях повторно испытывалась только возможность заражения пасынкованием во время образования первых цветов. Количество подопытных растений было то же, что и в 1933 году. Кроме того в 1934 году ставились опыты с заражением растений уколом энтомологической иглы в парниках. Заражение производилось на второй день после посадки. Уколы (в количестве 25-30) наносились через сорванные больные листья в молодые листочки, расположенные поблизости от вершинной почки. Количество подопытных растений—18; контрольных—16.

В 1934 году в конце июня на помидоровых посадках в большом количестве появилась бахчевая тля (Aphis fabae Scog). Вос-

пользовавшись этим, мы провели наблюдения над распространением скручивания листьев тлями.

Все испробованные нами способы дали отрицательные результаты. Ни в одном случае на искусственно зараженных растениях скручивания листьев не было обнаружено. Повидимому, роль сока в распространении болезни на плантации в течении вегетационного периода очень незначительна или даже сомнительна[1]).

В порядке предварительного испытания, нами в 1934 году был поставлен опыт по выяснению возможности передачи болезни путем поливки рассады соком от больных (взрослых) растений.

Опыт ставился в парниках. Рассада выращивалась в двух плошках из семян, собранных со здоровых растений. Посев семян в плошки произведен 29 июня. Начало появления всходов отмечено 3 июля, полные всходы—5 июля, образование первых настоящих листьев—7 июля. 14 июля рассада в одной плошке была сильно полита соком, выжатым из растений, больных скручиванием листьев, 16 июля растения из обеих плошек были высажены в один парник: один ряд был засажен контрольной рассадой, другой—политой больным соком. 28 июля у растений, выращенных из рассады, политой больным соком, появились первые признаки скручиванием листьев. Дальнейшее развитие болезни представлено в таблице № 9.

Таблица № 9

Дата учетов	Контроль				Рассада полита больным соком			
	Всего растений	Из них (в проц.)			Всего растений	Из них (в проц.)		
		Здоровых	С тенденц. к скручиванию	Со скрученными листьями		Здоровых	С тенденц. к скручиванию	Со скрученными листьями
5 августа	18	100	—	—	17	46,9	17,6	35,5
15 „	18	100	—	—	17	58,4	17,6	24,0
26 „	18	94,4	5,6	—	17	17,5	47,0	35,5
7 сентября	18	100	—	—	15	46,0	26,6	27,4

Как видно из таблицы, при помощи поливки рассады соком с больных растений удалось экспериментально вызвать скручивание листьев у 27,4 проц. подопытных растений. Причины этого факта остаются пока невыясненными. По этому поводу в настоящее время можно высказать следующие предположения.

[1]) Опыты с трансплантацией, поставленные в 1934 году, не дали ни положительных, ни отрицательных результатов; несмотря на многочисленные попытки нам не удалось привить больные черенки здоровым растениям.

Скручивание листьев является вирусной болезнью. Путем поливки больным соком здоровой рассады удалось достигнуть проникновения вируса в молодые растения и тем самым вызвать проявление симптомов этого заболевания. При заражениях другими способами, такие результаты могли не получиться, например, вследствие отмирания клеток вокруг мест ранения (через мертвые клетки вирус не распространяется[1]).

Скручивание листьев не является вирусной болезнью. Появление скручивания листьев при поливке рассады больным соком объясняется изменением концентрации клеточного сока у молодых растений, из-за проникновения в их клетки сока взрослых растений (причины физиологического характера).

Скручивание листьев в этом случае, как высказывает предположение проф. В. Л. Рыжков в письме к нам, возможно было вызвано изменением состава почвы и, — добавим мы, — ее структуры.

Все эти предположения необходимо проверить в следующем году, путем введения в опыт добавочного варианта: поливка здоровой рассады соком здоровых растений, находящихся в одной фазе вегетации с больными.

По вопросу о роли семян в передаче болезни, как отмечалось в обзоре литературы, имеются мнения о том, что скручивание листьев — не наследственное, а приобретенное, вследствие ухода за культурой помидор (пасынкование) заболевание. Вполне понятно, что экспериментальная проверка этого вопроса, в наших условиях, своевременна и крайне необходима; результаты ее могут дать конкретные указания по изысканию мер борьбы с болезнью.

Опыты по этому вопросу ставились на Воронежской станции защиты растений в 1933 году (смесь «Спарке Эрлиана» и «Алиса Рузвельт») и в 1934 году (сорт «Спаркс Эрлиана») с семенами, собранными в предыдущие годы. В 1933 году посев семян (с больных и здоровых растений) в парниках был произведен 31 марта; появление всходов (у обоих вариантов) отмечено 8 апреля, образование настоящих листьев 15—16 апреля, пикировка рассады — 29 апреля, высадка на постоянный участок 26 мая. В 1934 году соответственно: 29 марта, 7 апреля, 20 апреля, 26 апреля и 26 мая.

В 1933 году появление первых признаков скручивания листьев зарегистрировано на постоянном участке 3 июня, в 1934 году заболевание было отмечено еще в парниках (11 мая).

Дальнейшее развитие болезни представлено в таблице № 10.

---

[1]) По любезному сообщению проф. В. Л. Рыжкова ему при работе с нашим материалом ни в одном случае трансплантацией не удалось вызвать скручивания листьев.

Данные, приведенные в таблице, не оставляют места для сомнения: скручивание листьев помидор передается семенным материалом, являющимся, если не единственным, то во всяком случае одним из основных способов распространения этой болезни в естественных условиях.

Таблица № 10

1933 год			1934 год		
	Процент распростран. болезн.			Процент распространн. болезн.	
Дата учета	Семена со здоровых растений	Семена с больных растений	Дата учета	Семена со здоровых растений	Семена с больных растений
19 июня . .	1,3	62,1	4 июня . .	0	100
29 июня . .	1,3	96,2	15 июня . .	0	78
9 июля . .	1,3	97,4	25 июня . .	0	96
19 июля . .	1,3	98,7	5 июля . .	0	88
29 июля . .	1,3	98,6	15 июля . .	0	98
8 августа	1,3	98,6	27 июля . .	0	97
18 августа	1,3	98,6	7 августа	1,3	100
28 августа	1,3	98,6	—	—	—
7 сентября	1,5	98,6	—	—	—

Между степенью поражения кустов в предыдущем году и степенью развития болезни в следующем наблюдается прямая зависимость: при переходе от одного балла к трем баллам процент развития болезни постепенно нарастает (см. таблицу № 11).

Таблица № 11

Дата учетов (1934 год)	В 1933 году растения были поражены в степени					
	1 балл		2 балла		3 балла	
	Процент распространения болезни	Процент развития болезни	Процент распространения болезни	Процент развития болезни	Процент распространения болезни	Процент развития болезни
4/VI	59,4	1,9	84,3	18,0	100	35,1
15/VI	27,5	0,8	64,9	14,0	92,4	35,1
25/VI	29,1	1,8	83,8	21,7	94,9	49,8
5/VII	53,1	1,8	97,3	28,9	100	57,5
15/VII	54,8	5,2	97,3	47,0	100	64,6
27/VII	41,2	9,7	100	32,2	100	72,3
7/VIII	100	18,1	100	58,9	100	88,1

Из таблицы № 11 видно и другое, очень важное в практическом отношении, положение: заражение в предыдущем году кустов болезнью даже в слабой степени (1 балл) обеспечивает

100% пораженности скручиванием листьев посадок в следующем году.

На энергию прорастания и всхожесть семян заболевание не оказывает никакого влияния.

Влияние некоторых агротехнических приемов на развитие заболевания

Этот раздел в литературе освещен очень слабо. Нам удалось найти указание только у Шембеля (18), о якобы меньшей поражаемости густых посадок скручиванием листьев, у Gussow'a (5) и Schoevers'a (6) о том, что причиной болезни является пасынкование и у Gussow'a (5) и Степанова (13) об отсутствии у помидор сортов, устойчивых к скручиванию. По всем этим и другим вопросам в 1933 и 1934 гг. нами были проведены специальные наблюдения.

В 1933 году в наших опытах имелось два срока посева: нормальный (посев семян в парниках 31 марта) и поздний (19 мая); в 1934 году три срока—26 марта, 29 марта и 29 апреля. Семена были собраны со здоровых растений. Ни один срок посева впоследствии не дал больных растений. Эти данные говорят против возможности вызывания скручивания листьев, при здоровом семенном материале, сроком высева семян помидор.

Густота посадки помидор на постоянном участке (2—3 метра, 1 метр, 75 и 60 сантиметров), также не оказывает никакого влияния на развитие скручивания листьев. При здоровом семенном материале нам не удалось зарегистрировать появления болезни ни на одном из этих вариантов.

Пасынкование, по нашим наблюдениям и опытам, также не является ни первопричиной болезни, ни фактором способствующим ее развитию. В обследованных хозяйствах Воронежской и Курской областей, как отмечалось раньше, скручивание листьев помидор в 1933 и 1934 гг. имело очень сильное распространение, культура же помидор здесь—расстилочная, с естественной формой кустов (без пасынкования). В специальных опытах по передаче болезни через пасынкование также не удалось вызвать появления скручивания листьев.

Мульчирование, как агроприем, не способствует и не снижает процент распространенности болезни; в опытах опорного овощного пункта сектора науки Воронежского облзу (в 1933 году семена собирались без браковки больных растений) в 1934 году скручивание листьев колебалось и по мульче и без нее в пределах 0—2—4 проц.

Вопрос об устойчивости сортов к скручиванию листьев должен считаться открытым. До тех пор пока не будет разработана методика искусственного заражения этой болезнью и не будут поставлены опыты с заражением, имеющимся материалам по этому разделу придавать серьезного значения

не приходится. Наблюдающуюся различную пораженность сортов скручиванием листьев естественнее всего объяснить разной зараженностью болезнью семенного материала; в одних случаях семена, возможно, собирались только со здоровых растений, в других—без браковки больных кустов.

В порядке предварительного испытания в 1934 году нами ставились опыты по установлению влияния мокрого способа термической дезинфекции (20 минут при 30° С; 15 минут при 60° С) и сухого (семена выдерживались в горячем воздухе 60° С 30 минут) на всхожесть семян и оздоровление их от скручивания листьев. На всхожесть семян оба способа не оказали отрицательного влияния, хотя энергия прорастания при сухом прогревании несколько понизилась (контроль 82,5 проц., сухое прогревание 62,5 проц.). Оздоровления семенного материала достичь не удалось. И дезинфецированные, и контрольные семена на плантации дали 100 проц. пораженности.

Меры борьбы со скручиванием листьев помидор

Прежде чем приступить к изложению мер борьбы со скручиванием листьев, необходимо остановиться на способности болезни маскироваться.

По характеру развития скручивания листьев в течение вегетационного периода, все больные растения можно объединить в 4 группы (данные за 1933 год).

Первая группа с постепенным, последовательным нарастанием степени поражения. К этой группе относятся растения, у которых развитие болезни идет в последовательности степеней поражения, начиная с 0,10 или 1 балла и кончая 3 баллами, при обязательном прохождении в течение 1—2 декад промежуточных баллов (1—2).

Вторая группа—с нарастанием болезни толчками. К этой группе относятся растения, переходящие в течение 1 декады из нисших баллов в высшие, минуя промежуточные (например, из одного балла в 3 балла).

Третья группа—с непостоянным, колеблющимся (в сторону и увеличения, и уменьшения балла поражения) развитием болезни.

Четвертая группа, дающая к моменту массового созревания плодов нисшие степени поражения. К этой группе относятся растения, переходящие за несколько декад (а иногда и до конца вегетации) из высших баллов (3—2) в нисшие (1—0,10).

Процентные соотношения между всеми этими группами представлены в таблице № 12.

Таблица № 12

Номер группы	%%	Номер группы	%%
1	23,3	3	40,5
2	20,7	4	15,5

Маскировка болезни в период массовых сборов урожая, в момент выделения плодов на семена, обеспечив ет заражение семенного материала этой болезнью и гарантирует передачу ее из года в год.

Учитывая все изложенное относительно вредоносности заболевания, особенностей развития, способов передачи его и т. д. мы должны теперь же принять все меры, чтобы прекратить дальнейшее развитие скручивания листьев и свести вред от него, в ближайшие годы, до минимума.

Через службу учета болезней с. х. растений необходимо развернуть широкую работу по выявлению очагов распространения этой болезни. Надо установить районы и хозяйства, наиболее сильно зараженные скручиванием листьев, чтобы незараженные и слабо пораженные районы и хозяйства оградить то ввоза семенного материала из зараженных мест. Этим возможно устранить опасность дальнейшего распространения скручивания листьев в Союзе.

В районах с сильным развитием болезни должна быть произведена обязательная замена семенного материала новым, незараженным, полученным из районов или хозяйств, благополучных по скручиванию листьев.

При среднем и слабом развитии болезни в товарных хозяйствах, в период наиболее четкой выраженности болезни (конец июня, начало июля), необходимо выделить заведомо здоровые растения и собирать плоды на семена только с них.

В семенных хозяйствах надо организовать особо тщательные наблюдения за помидоровыми посадками. При слабой зараженности посадок скручиванием листьев, в период наиболее четкой выраженности болезни необходимо произвести тщательную прочистку. При сильной зараженности посадок их надо забраковывать как семенные плантации и использовать для получения товарной продукции (плоды для стола). Семена на будущий год должны быть приобретены в других хозяйствах, свободных от скручивания листьев.

Выводы

1. Скручивание листьев помидор—заболевание с невыясненной окончательно причиной болезни. По мнению одних,—это мозаичное заболевание, по взглядам других — физиологическое заболевание, вызываемое пасынкованием, наконец, некоторые авторы считают его наследственным болезненным явлением.

2. В результате изучения этой болезни в течение 1932—1934 гг. Воронежской станцией защиты растений получены материалы, которые, не разрешая окончательно вопроса о причинах болезни, с несомненностью доказали, что скручивание листьев помидор является наследственным заболеванием, передающимся через семенной материал и что это заболевание не

только не вызывается пасынкованием, как таковым, но пасынкование для скручивания листьев помидор не является даже фактором способствующим его распространению.

Относительно вирусной природы скручивания листьев помидор вопрос в настоящее время остается еще открытым.

3. В Воронежской и Курской областях скручивание листьев получило самое широкое распространение; в 1934 г., например, посадки помидор, совершенно свободные от этой болезни, в указанных областях встречались, очень редко, как исключение.

4. Заболевание вызывает глубокие изменения и приводит к уменьшению высоты стебля на 17,9%, толщины его на 9,0%, количества долей в листе на 10,4% и площади листьев на 51%. На количество листьев на главном стебле заболевание не сказывает влияния.

5. Урожайность товарных плодов (по весу) под влиянием скручивания листьев (среднее из трехлетних данных) уменьшается при поражении в 1 балл на 30%, в 2 балла на 45% и в 3 балла на 70%.

6. На качестве урожая скручивание листьев сказывается главным образом, увеличением распространенности у плодов с больных растений морщинистости, переходящей в складчатость.

7. Меры борьбы со скручиванием листьев помидор сводятся к выделению, в период наиболее четкой выраженности болезни (конец июня, начало июля), заведомо здоровых растений и сбору с них плодов на семена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Наумов. Болезни овощных и садовых растений с основами общей фитопатологии. Сельхозгиз, 1931, стр. 236.

2. Н. Г. Запрометов. Болезни культурных растений в Средней Азии. Ташкент, 1925 г., стр. 110.

3. С. Ю. Шембель. Несколько слов о болезнях томатов в Астраханском округе. Зап. Астраханской Стазра от вред., Астрахань 1930 г., т. II. вып. 4, стр. 33.

4. Н. Н. Лавров. Определитель растительных паразитов культурных и дикорастущих полезных растений Сибири. Вып. I. Томск, 1932, стр. 69.

5. H. T. Gussow. Leaf curling in tomatoes. Phytopathology, 1921. Vol. XI No. 9, pp. 380—383.

6. T. A. C. Schoevers. Het krullen van tomaten bloderen. Tijdsschr. Plantenz 25; 1919, pp. 11—12.

7. Беккер-Диллинген. Овощеводство. Перевод с немецкого под ред. Н. И. Кичунова. Огиз. изд. 2-е 1933 г., стр. 600.

8. Albert Maupas. Sur la maladie de l'enroulement des feuilles de tomates. Rev. Hort. 94: 52—54 1922 Ссылаемся на основании работ: Chupp, Manual of vegetable-garden diseases, New York 1925, pp. 598-599.

9. А. Харузин. Томаты, изд. 2-е 1931, стр. 233—234.

10. Б. П. Мацулевич и Л. Н. Яцынин. Болезни томатов. Инструкц. для наблюд. пункт., вып. XIV, Ленинград, 1932, стр. 6—7.

11. O. Kirchner. Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Stuttgart 1923, pp. 409.
12. Paul Sorauer. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Erster Band. Berlin, 1924, pp. 535.
13. К. М. Степанов. Некоторые наблюдения над скручиванием листьев томатов в Астраханском округе. Зап. Астр. Стазра. Астрахань, 1930, т. II, вып. 4, стр. 41—51.
14. Н. А. Наумов. Общий курс фитопатологии. ГИЗ. 1926, изд. 2-е стр. 326—327.
15. А. А. Ячевский. Болезни вырождения картофеля по данным испытования 1924 г. Союзкартофель. Москва, 1925, стр. 46.
16. В. Л. Рыжков. Вирусные болезни помидор в Крыму и их значение. (Тезисы доклада). Бюл. VII Всес. Съезда по З. Р. в Ленинграде 15—27/XII 1932 г., Ленинград, 1932.
17. T. P. Dykstra. Weeds as possible carriers of leaf roll and other mosaic of potato. Journal of Agricultural Research. Washington, 1933, Vol. 47, No. 1 p. 25.
18 С. Ю Шембель. Распространение главнейших болезней культурных растений в Астраханском округе в 1926—1929 г.г. Зап. Астр. Стазра. Астрахань 1930, т. II, вып. 4.
19. Его же. Мозаика и курчавость листьев помидор. Листок № 7° Астр. Стазра. Астрахань, 1926, стр. 2
20. Н. Г. Запрометов. Защита растений от вредит., Ленинград, 1928. т. V, № 1. стр. 78.
21. К. Н. Яцынина. Применение бордосской жидкости и борьба с болезнями томатов. Защита Раст. от вред., Ленинград 1928, т. V, № 1, стр. 96
22. Н. А. Дарожкін. Способы змагання хваробамі городніх і садовых культур. Менск, 1932, стр. 22.
23. И. К. Корачевский. Вирусные болезни томатов в Крыму (Из полевых наблюдений и опытов). Вирусные болезни в Крыму и на Украине. Симферополь, 1934, стр. 40—41.

ШТРИХОВАТОСТЬ ТОМАТ [1])

Е. А. Асницкая

Институт овощного хозяйства

Streak of Tomatoes

E. A. Asnitzkaya

Штриховатость томат, заболевание новое для Союза. Уже в 1934 году заболевание можно было отметить в той или иной степени в любой теплице. При этом в отдельных теплицах (преимущественно в теплицах на солнечном обогреве) процент поражения доходил до 35%. В этом же году Streak был отмечен так же и в открытом грунте, но на единичных растениях.

В 1935 году Streak принял угрожающие размеры: в тех хозяйствах, где в 1934 году он отмечался в незначительном количестве, в 1935 г. процент поражения достигал 20—25%. В совхозе им. Горького процент поражения достиг в среднем на теплицу до 40—50% и до 90% по отдельным участкам теплиц. В блочной теплице Института с поздней высадкой рассады, томаты оказались пораженными на 100%. О стопроцентном поражении поступили также сведения из Красногорского района (Моск. обл.) Аналогично этому шло нарастание заболевания и в открытом грунте: в некоторых хозяйствах процент поражения в 1935 году местами доходил уже до 10%.

Из приведенных цифр достаточно ясно, какую серьезную опасность представляет собою это заболевание не только для тепличной культуры, но и для всей культуры томат в целом.

Симптомы заболевания

Внешнее проявление заболевания заключается в следующем: на стебле, черешках, плодоножках развиваются поверхностные, б. ч. прерывистые коричневато-красноватые штрихи и полосы; иногда штрихи сливаются вместе и дают в таком случае сплошное коричневение пораженного органа (рис. № 1); на листьях появляются темные неправильной формы некротические пятна,

[1]) Автореферат доклада на 2-м совещании по вирусным болезням растений.

впоследствии становящиеся сухими; наблюдается также полное отмирание и повисание листьев в местах сильного поражения стебля и при сплошном поражении черешков; в некоторых случаях можно наблюдать некроз всего растения, быстро приводящий его к гибели; но в большинстве случаев растение продолжает расти, имея однако ненормальный вид: листья более мелкие, морщинистые, часто курчавые с симптомами обычной мозаики; все растение становится необычно ломким и хрупким.

Поражение проявляется также и на плодах в виде угловатых, коричневых, блестящих, очень поверхностных, иногда слегка выпуклых пятен. Сильно пораженные плоды деформируются и покрываются трещинами (рис. № 2).

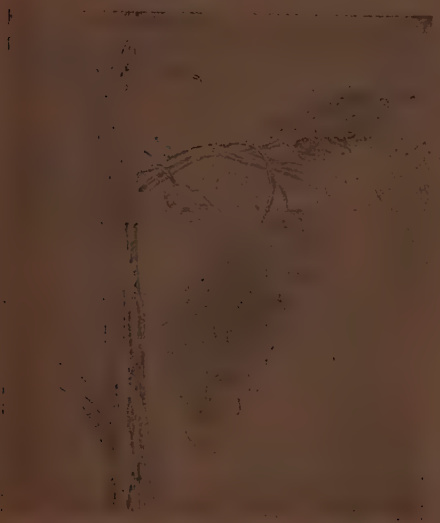

Рис. 1. Стебель и лист томата, пораженного Streak.

Надо заметить, что некротические полосы и пятна на растении б. ч. только в начале поражения имеют сочную коричневатую окраску. С течением времени они как бы выцветают, делаются сероватые и сухие, а на плодах часто приобретают вид пробковой ткани.

На больном растении не всегда можно обнаружить все указанные симптомы. Повидимому вообще проявление внешних симптомов заболевания находится в большой зависимости от условий окружающей среды. Наиболее типичным и часто встречающимся случаем является штриховатость стебля и отмирание под влиянием некроза отдельных листьев и пятнистость плодов. Как редкий случай — отсутствие каких-либо признаков на стебле, а только лишь некроз листьев и черешков; еще реже но все же встречаются растения, у которых бывают поражены лишь одни плоды.

Продольный разрез стебля показывает, что обычно некроз его очень поверхностный, но в отдельных случаях при сильном некрозе заметны небольшие каверны, а также частичное, а иногда и полное потемнение внутренних тканей (рис. № 3).

Корневая система больных растений, как правило, не отличается от здоровой, но в некоторых случаях имеет немного угнетенный вид.

Природа заболевания

Изучение данного заболевания было начато Институтом овощного хозяйства в 1934 году. Многочисленные попытки выделить в культуру возбудителя заболевания не увенчались успехом.

Между тем заражение здоровых растений соком от больных (инъекцией в стеблях) давало почти всегда положительные результаты. Процент искусственно зараженных растений в тепличных условиях достигал 80% и в открытом грунте до 30%. Инкубационный период отдельных растений варьировал до 12—17 дней.

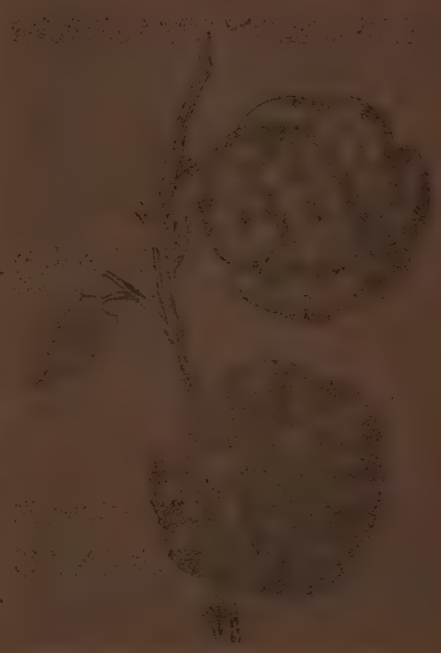

Рис. 2. Плоды томат пораженные Streak.

Необходимо отметить, что положительные результаты были получены при заражении соком не только от частей растений, имеющих видимые признаки поражения, но также и от других частей, видимо здоровых. Было ясно, что мы имеем дело с заболеванием диффузного характера. С целью подтвердить предположение о вирусной природе заболевания, нами было проведено заражение растений соком, профильтрованным через свечу Шамберлана. В результате мы имели 80% зараженных растений в контроле (нефильтрованный сок) и 50% при заражении фильтратом.

Наши опыты по заражению растений соком, прогретым при различных температурах, также подтвердили предположение о вирусе: сок, прогретый в течение 10 минут при температуре 65°—70° С, еще сохранял свое инфекционное начало, хотя процент зараженных растений был ниже чем в контроле.

Критической температурой для инфекционного начала оказалась температура 70—75° С, т. е. значительно выше критических температур для патогенных бактерий.

По внешним симптомам, а также по указанным выше свойствам сока, это заболевание вполне соответствует заболеванию

известному под названием Streak. Некоторые авторы называют эту болезнь также зимней гнилью томат (12).

По некоторым данным Streak вызывается комбинацией вируса табачной мозаики и латентного вируса картофеля. По другим—один табачный вирус может вызвать Streak.

В последнее время Valleau и Johnson исследовали этот вопрос (11). Авторы произвели целый ряд искусственных заражений томатных растений различными вирусами табака. В результате они получили Streak от очень многих комбинаций различных вирусов табака с латентным вирусом картофеля. Комбинации же вирусов, в которых не участвовал вирус здорового картофеля, не давали Streak [1]).

Рис. 3. Разрез стебля, пораженного Streak.

Пути инфекции

Одним из важнейших вопросов в связи с возрастающим распространением Streak у нас, является вопрос о возможности передачи его семенами. По заграничной литературе в этом вопросе нет достаточной ясности. По исследованиям одних авторов (5,6) Streak с семенами передается и этому обстоятельству приписывается факт распространения Streak в различных странах, но некоторые авторы (12), не получив в своих исследованиях подтверждения этого, ставят возможность передачи семенами под сомнение. Ясно, что этот вопрос у нас в настоящее время, пока Streak не получил распространения по всему Союзу, имеет громадное значение. Нами этот вопрос раз-

[1]) В 1937 г. произведенный нами анализ (капельным методом) больных растений, собранных т. Е. А. Асницкой в различных теплицах колхозов и совхозов Московской обл., показал, что томаты заболевали стриком в результате поражения их вирусом табачной мозаики и наряду с ним — заражения тех же растений вирусом Y (игрек). Первый вирус, как известно легко передается с соком больных растений, второй—кроме того—и при помощи тлей, широко распространенных в теплицах. Ред.

решался двумя путями: 1) высевом семян от больных растений (плоды были также поражены) и 2) непосредственным заражением здоровых растений от семян больных.

В первом случае из 89 растений, высаженных в теплице, оказались зараженными 5. При этом интересно отметить, что симптомы Streak проявились лишь на плодах преимущественно первых двух кистей.

Во втором случае заражение производилось следующим образом: семена томат от больных растений 1934 г. и 1935 г. размельчались в ступке с небольшим количеством воды. Полученной т. о. жидкостью и производилось заражение растений путем инъекции в стебель. Результаты заражения оказались положительными: заражение от семян 1934 г. (в одном случае бралось 100 семян, в другом 200) дало в среднем 55% зараженных растений, заражение от семян 1935 г. дало 20%.

Таким образом по нашим данным Streak относится к числу вирусных заболеваний, первоисточником распространения которых являются семена.

В процессе работы, у нас явилось предположение о возможности передачи инфекции также через почву. С целью проверить это предположение были проведены предварительные опыты по заражению растений соком через поливку почвы.

Почва сосудов, куда были высажены опытные растения, была один раз обильно полита соком. В результате через 16—18 дней мы имели 80% зараженных растений. При повторении опыта процент зараженных растений был 50%.

Таким образом в условиях поливки соком заражение происходит; происходит ли заражение через почву в естественных условиях—это вопрос дальнейшего исследования.

В естественных условиях одним из путей инфекции является несомненно заражение соком при пасынковании и подрезке томат. В 1935 году нами были проведены учеты по зараженности в опыте с пасынкованием томат в открытом грунте. Учеты дали следующие результаты: пасынкованные томаты были поражены Streak на 4,7%, без пасынкования на 1,3%. Соответственно этому процент плодов у пораженных Streak пасынкованных томат был 2,39% тогда как у непасынкованных—9,9%.

Вполне вероятно, что при частом пасынковании томат в теплицах, именно этот агротехнический прием и обусловливает необычайно быстрое распространение Streak.

Влияние условий окружающей среды на распространенность Streak

Из наблюдений над распространением Streak в различных хозяйствах и типах теплиц вполне очевидно, что условия окружающей среды оказывают в этом отношении очень большое влияние.

Прежде всего для Streak более благоприятны тепличные условия, при которых распространение его идет необычно быстро, о чем красноречиво говорят приведенные выше цифры. Далее, томаты в теплицах с солнечным обогревом и особенно при поздней посадке рассады, как правило, поражаются в большей степени, чем в теплицах с биообогревом и нормальным сроком высадки (апрель). Так в 1934 г. из 8 блочных теплиц совхоза им. Горького в теплице с солнечным обогревом процент поражения Streak был 35,7%, тогда как в прочих теплицах с биообогревом поражение было ничтожно. Аналогичное положение отмечено и в 1935 г.; поражение томат на 100% в двух хозяйствах, о которых было упомянуто в начале, также имело место в теплицах на солнечном обогреве и при очень поздней высадке рассады (конец мая, начало июня). В этом же году в 2 теплицах совхоза им. Горького на биообогреве с ранней высадкой томат процент поражения был всего лишь 0,5% и 3%, тогда как в теплице с поздней высадкой и с недостаточным количеством навоза поражение было 48%.

Более пораженными, по сравнению с томатами в теплицах на биообогреве, являются также томаты в условиях зимних теплиц (совхоз Братцево около 25%).

В настоящее время трудно делать даже предположения о возможных причинах подобного распространения Streak. Кроется ли причина в воздушно почвенном режиме, создающимся в том или другом типе теплицы, является ли решающим фактором срок высадки рассады и характер развития растений,—ответы на эти вопросы мы сможем получить лишь после тщательного изучения вопросов экологии заболевания.

Иллюстрацией к вопросу о влиянии окружающей среды на поражаемость томат Streak, могут служить наши наблюдения, сделанные в 1934 г. в совхозе Братцево в условиях производственного опыта с подземным орошением: в контрольной теплице (при земном орошении) процент поражения Streak был 17,6%, тогда как в теплице с подземным орошением—всего лишь 6,3%. Следует отметить, что влажность воздуха в данном случае роли не играла, как это может показаться на первый взгляд, так как благодаря усиленной вентиляции влажность в обоих теплицах была одинакова (78%).

Вопрос о влиянии различного питания растений на поражаемость их Streak и на его вредоносность часто затрагивается в иностранной литературе. В этом отношении некоторыми исследователями были поставлены специальные опыты в условиях искусственного заражения растений. В результате подобного рода исследования Volk'ом (13), например, было отмечено, что острая форма Streak (быстрая гибель растения) имела место при обильном количестве фосфора и калия и главным образом при отсутствии азота. Наоборот обильная дача азота и отсутствие калия способствовали хроническому течению заболевания.

В опытах Vayterpool'a (12) не выявилось определенной зависимости в этом отношении и он пришел лишь к общему выводу, что на растениях с мощным и быстрым развитием Streak проявляется с большей силой.

Ainsworth (3), различая форму Streak, вызываемую одним вирусом и другую, вызываемую комбинацией вирусов, утверждает, что в отношении первой эффективным является избыточное внесение калия, но что в отношении другой калий не эффективен, а эффективным является азот. Это же было отмечено также Frichinger (7) Paine и Bewley (8).

Э. Рессель в своей книге «Почвенные условия и рост растений» отмечает, что обильное применение калийных удобрений делает томаты менее восприимчивыми к Streak disease: сорт «Комета» без калийного удобрения был поражен на 78%, тогда как при полном удобрении—на 33,3%; подобное соотношение было отмечено и на сорте «Кандин красный»—27,5% в отсутствии калия и 10,8% при полном удобрении.

Нами в этом отношении были сделаны наблюдения в 1934 г. Приводя результаты этих наблюдений, мы оговариваемся, что это наблюдения одного только года в одном опыте; но поскольку картина проявилась достаточно резко, мы их приводим здесь, как иллюстрацию существующей зависимости между поражением и условиями окружающей среды. Наблюдения были сделаны в опыте сектора закрытого грунта Института; целью опыта являлось выяснение влияния на урожай сроков и количества внесения минеральных удобрений в период вегетации томат в теплицах.

В каждом варианте опыта общее количество вносимых удобрений было одинаково, но количество отдельных элементов питания варьировало по срокам внесения. При этом усиление или ослабление элементов падало на первый срок—перед высадкой рассады.

Полученные результаты представлены в следующей таблице:

Вариант	% поражения растений	Вариант	% поражения растечний
Без минеральных удобрений	30,9	Усиление NK	5,2
Нормальн. дозы NPK .	33,5	Усиление N	22,2

В этой таблице обращает на себя внимание значительное снижение зараженности при усилении NK. Усиление одного N снизило заболеваемость очень незначительно. В схему опыта к сожалению, не входило усиление одного K.

Повторить наблюдения в течение следующего года не удалось, т. к. опыт оказался заложенным в теплице, где Streak не получил распространения.

Из всех приведенных нами данных трудно сделать вполне определенные практические выводы, но вполне вероятно, что дальнейшее изучение этого вопроса даст возможность использовать для снижения вредоносности Streak и такой фактор, как питание растения.

И наконец о сортах: Streak был отмечен нами в условиях теплиц на 10 сортах: «Буденовка», «Спаркс Эрлиана», «Комета», «Принц Уэльский», «Бизон», «Ранний Санрайз», «Лучший из всех», «Эльза Крейг», «Наираннейший» и «Вестляндия». Очень сильно поражаемыми из них были Буденовка и Спаркс Эрлиана.

Институтом проведена также специальная работа по выяснению вредоносности Streak в условиях теплиц. Результаты этой работы являются предметом отдельного сообщения.

Выводы

Штриховатость томат представляет серьезную угрозу не только для тепличной культуры, но и для всей культуры томат в целом.

Рядом опытов по искусственному заражению здоровых растений соком от больных подтверждена вирусная природа Streak. Выявлено, что первоисточником инфекции являются семена, полученные от больных растений.

В опытных условиях было получено также заражение растений через почву; происходит ли заражение через почву в естественных условиях—это вопрос дальнейшего исследования.

Было отмечено, что такой агротехнический прием, как пасынкование и подрезка томат способствует распространению Streak—штриховатости томат.

Условия окружающей среды оказывают громадное влияние на распространение Streak.

Степень поражения Streak различна в зависимости от типа теплиц и сроков высадки рассады.

Томаты в теплицах на солнечном обогреве, особенно в условиях поздней высадки рассады, а также в зимних теплицах, поражаются значительно сильнее нежели в теплицах на биообогреве и при ранней высадке рассады. В теплицах с подземным орошением процент пораженных растений ниже, чем в теплицах с надземным орошением.

Различное питание растений также влияет на поражаемость Streak: дополнительное внесение ХК в момент высадки рассады значительно снизило процент пораженных растений.

Наиболее поражаемыми сортами оказались «Буденновка» и «Спаркс Эрлиана».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ainsworth, G. C. Mosaic disease of the tomato. Seventeenth Ann. Rept. Cheshunt Exp. Res. Sta., Hertfordshire. 1931.

2. Ainsworth, G. C. Virus disease investigations (a) Spotted wilt of tomatoes (b) Mosaic and stripe disease of tomatoes. Eighteenth Ann. Rept. Cheshunt Exp. Res. Sta., Hertfordshire. 1932.

3. Ainsworth, G. C. An investigation of tomato virus diseases of the mosaic stripe streak group. Ann. of. Appl. Biol. XX, 3, 1933.

4. Berkeley, G. H. Studies in tomato streak. Scient. Agriculture 7. 1926.

5. Berkeley, G. H. and Madden, H. O. The transmission of streak and mosaic diseases of tomato through seed. No. 2 Scient. Agriculture. XIII, 1933.

6. Berkeley, G. H. and Madden, H. O. Transmission of streak and mosaic disease of tomato. Scient. Agric. Vol. XIII No. 7. 1933.

7. Frichlinger, H. W Die Streifenkrankheit der Tomaten ein neuartiges Krankheitsbild. Zentralblatt für Bakt. Abf 2. 1 XXXII.

8. Paine, Sydney and Bewley. Studies in bacteriosis. IV. Stripe disease of tomato. In Ann. App. Biol. 6, 1919.

9. Smith, J. H Streak in tomatoes aseptically grown. Ann. of. Appl. Biol. XX. 1, 1933.

10. Valleau, W. D and Johnson, E. M. Some possible causes of streak in tomatoes. Phytopath. vol. 20, No. 10, 1930.

11. Valleau, W. D. and Johnson, E. M. The virus concerned in a natural epiphytotic of streak in tomatoes. Phytopath. XXI, No. 11, 1931.

12. Vayterpool, I C. Streak or winter blight of tomato in Quebec. Phytopath. vol. 16, No. 5, 1926.

13. Volk, A. Einflüsse des Bodens, der Luft, des Lichtes und der Empfindlichkeit der Pflanzen für Krankheiten. Phytopathol. Zeitschr. B 3, H. 1, 1931.

14. William, N., Takahashi, Rawlins, T. E. Application of stream double refraction in the identification of streak of tomato. Phytopathol. Vol. 24, No. 10, 1934.

15. Сб рник „Вирусные болезни растений в Крыму и на Украине". под ред. проф. Рыжкова. ГИЗ Крыма 1934 г.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СТОЛБУРА НА ТОМАТАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Проф. *М. Н. Медиш*

Краснодарский с.-х. институт.

The spread of big bud of tomatoes in connection with ecological conditions

M. N. Medish

Предварительное сообщение

В первой половине августа 1935 г. на помидорах в окрестностях Краснодара и в станице Крымской появилось своеобразное заболевание. На больных растениях стали появляться ветки с более мелкими и часто скрученными листьями, нередко на ветках с нормальными листьями новые молодые листья оставались сложенными с укороченными пластинками. Измененные листья имели желтоватую хлорозную окраску, заворачивались кверху и на них благодаря развитию антоциана, появлялось вдоль жилки в нижнем эпидермисе фиолетовая окраска. Скручивались кверху края также и на листьях с нормальными пластинками (рис. 1).

Уже по этим признакам больные растения издалека бросаются в глаза своим необычным habitus'ом, но самые характерные изменения происходят в соцветиях и цветах. Нормально у помидор цветы бывают направлены вниз; на больных же растениях цветы поворачиваются кверху, как это особенно ясно видно на фотографии № 2. В самих цветах наблюдается явление антолиза и виресценции. Цветы уже сформировавшиеся к моменту заболевания поворачиваются кверху и слегка зеленеют, цветы, к этому моменту не развившиеся,—приостанавливаются в развитии, их венчик зеленеет, тычинка и завязь недоразвиваются, но зато происходит разрастание чашелистиков, которые срастаются почти до вершины и принимают пузыревидную форму. На больных растениях наблюдается усиленное развитие пазушных почек в побеги с характерными признаками болезни. Плоды, развившиеся из неслишком пораженных цветов, при созревании остаются твердыми, лишенными вкуса и в них только в редких случаях развиваются семена.

Уже это краткое описание позволяет с большей долей вероятности отождествлять это заболевание с описанным в Крыму Горбачем, Рыжковым, Корачевским и Михайловой в 1933 году «столбуром» или одеревенением плодов и с описанным в Австралии в том же 1933 году Samuel, Bald and C. Eardley «big bud».

Установить связь столбура с экологическими условиями удалось на полях консервкомбината им. Микояна в станице Крымской, где помидоры занимают обширную площадь свыше 3000 гектаров и произрастают в различных условиях. На высоких

Рис. 1.

участках в предгорной полосе помидоры возделываются как суходольная культура, имеются и более низкорасположенные поливные участки и участки на низких местах возле плавней с близкой подпочвенной водой. Помидорные поля, обычно по несколько десятков гектар в каждом, расположены в районе с радиусом свыше 20 клм вокруг завода.

Лето 1935 года в станице Крымской и вообще в б. Азово-Черноморском крае отличалось большой скудостью осадков и длительными периодами засухи. Приводимые дальше метеорологические данные характеризуют только район около самой станицы Крымской, где имеется метеорологическая станция, т. к. летом 1935 года наблюдалось нередко, что дожди, прошедшие в Крымской захватывали только небольшую полосу, а в то же время в

нескольких километрах от станции не выпадало ни одной капли дождя.

Метеорологические данные района станицы Крымской, за период с мая по октябрь 1935 г.

	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
	Температура в градусах					
Средняя температ.	16,4	21,1	22,3	22,7	17,6	13,3
Максим.	22,2	26,8	27,9	29,6	25,1	21,3
Миним.	8,6	12,8	14,4	15,0	10,8	7,2
Относит. влажн.	68 %	61 %	68 %	66 %	75 %	82 %
	Осадки в миллиметрах					
Осадки за первую декаду	37,6	2,6	2,3	0	93,1	0,2
За вторую декаду	0,2	15,7	45,9	18,3	3,3	0,6
За третью декаду	0	0,8	5,3	0	72,0	20,0

Засушливый период с 3 мая, когда выпало 32,5 мм по 3 июня (выпало 5,3 мм), с 17 июня, когда выпало 13,7 по 11 июля (выпало 4,2), в первой декаде августа осадков 0.

Рис. 2

Вследствие такого засушливого и жаркого лета помидоры, в особенности на суходольных участках, сильно страдали от недостатка воды и их развитие заметно отставало от растений на участках приплавневых и поливных, на которых в течение лета было произведено два полива.

22 августа мною были обследованы поля двух участков колхоза «Искра»; один 5-й бригады — 45 гектаров, расположенный на возвышенном месте, на котором перед этим в 1932 г. была кукуруза, в 1933 г. яровой ячмень,

а в 1934 г. озимый ячмень. Общее состояние растений было угнетенное, кусты низкорослые с небольшим количеством цветов и завязей. Процент больных столбуром растений превышал 10%.

На участке бригады № 3 того же колхоза, расположенном в 5 клм от этого участка на пониженном месте, где рядом с выемкой вдоль жел. дор. насыпи до августа стояло целое озеро воды, причем на этом участке помидоры культивировались несколько лет подряд и участок был засажен рассадой из того же рассадника, что и участок 5-й бригады, при обходе в тот же день нескольких десятков гектаров было обнаружено хорошее состояние растений и только отдельные столбурные растения.

Учет больных растений, произведенный на участке бригады № 5 30/VIII дал 14% столбурных растений, а в сентябре на всей площади в 45 гектаров количество столбурных растений достигло 16%.

На участке бригады № 3 процент больных растений был около 1/2%. Не менее ясно наблюдалось распространение столбура на участках колхоза им. Куйбышева станицы Киевской, где на суходольном участке в 22 гектара, расположенном на возвышенном месте учет, произведенный 10 сентября дал 12,3% столбура, а 18 сентября около—19%. В то же время на поливных и плавневых участках количество больных растений колебалось между 1% и 2%.

22 сентября я обследовал эти участки и отметил, на суходольном участке бригады № 11 (сорт «Джон Бер») до 20% столбурных растений и вообще плохое состояние культуры [1]).

На участке бригады № 11 поливном (2 раза полит) столбурных растений около 1/2% (сорт «Джон Бер»). На поливном участке бригады № 19 рядом с рекой Адыгум (полито 2 раза—сорт «Бальтимора») столбура почти нет и тоже на участке с сортом «Чудо рынка», бригады № 6 около плавней. Сорт «Бирючекутский», состояние хорошее, столбур почти отсутствует. Участок бригады № 8 сорт «Чудо рынка» столбур почти отсутствует, участок бригады № 9 поливной сорт «Джон Бер», состояние хорошее, столбур почти отсутствует.

Эти наблюдения указывают несомненно на связь заболевания томат столбуром с нарушением водного режима. На низких и поливных участках, где растения в 1935 году значительно лучше развивались и дали нормальный урожай, заболевание столбуром редко превышало 1%, т. е. в сущности не имело практического значения. На суходольных выше расположенных участках, как мы видели, процент пораженных растений доходил до 20%, причем несомненно значительное количество осадков в сентябре задержало дальнейшее развитие столбура и процент больных растений с конца августа и до конца сентября на пораженных участках изменился незначительно.

[1]) Всего в Киевской было около 360 га помидор; из них на возвышенном месте около 120 га, на которых распространение столбура доходило до 20 процентов.

Обсуждение полученных результатов

Столбур, как показывают исследования Рыжкова, Корачевского и Михайловой, а также Самуэля и сотрудников—вирусное заболевание, передающееся трансплантацией. Передачу насекомыми не удалось установить ни нашим, ни австралийским наблюдателям.

Это заболевание в настоящее время известно в Австралии, где оно уже было описано в 1902 году Cobb'ом в Новом Уэльсе и у нас в Крыму, в Краснодарском крае, на юге Украины и в Казахстане. Это географическое распространение несомненно не случайно, т. к. именно все эти районы характеризуются длительными летними засухами и малым количеством летних осадков.

В Австралии заболевание встречается во всех штатах, но в особенности в Южном Уэльсе и в Виктории. В Южной Австралии за период в 10 лет наблюдалось поражение не более 5% растений, а обычно их бывает гораздо меньше, а в Виктории в 1930 году наблюдалось больше 10% пораженных растений. В Новом Южном Уэльсе наблюдаются значительно большие поражения, доходившие по временам до 50 и 100% (Самуэль).

Так же как и у нас, это заболевание в Австралии проявляется в январе и в феврале, т. е. во второй половине лета южного полушария. Вот характеристика климата в этой части Австралии по Сиверсу и Кюкенталю (Австралия стр. 120--121). «Под влиянием восточных горных цепей и неблагоприятных ветров в субтропической части Австралии обнаруживается весьма незначительное выпадение дождей» и, даже «Если самое количество дождей в значительной части Австралии оказывается недостаточным для культивации, то еще менее благоприятным оказывается распределение осадков по временам года, особенно это применимо к восточному побережью и к центральной части материка, т. к. там главным образом выпадают очень сильные ливни и весь запас дождей изливается в продолжение немногочисленных дней; из 450 мм обычных осадков в Боурке (Южный Новый Уэльс) за один июльский день выпало 186 мм, в то время как средняя температура января в Боурке 29,3; летом в этих областях Австралии часто бывают длительные засухи, которые усугубляются горячим северным ветром, который в период между октябрем и мартом или в продолжение южного лета несет в страну поразительную жару, когда средняя температура повышается на 15°».

В степной части Крыма, где главным образом проводились наблюдения над столбуром, как известно, летом также бывают длительные периоды засухи и дожди выпадают в виде ливней. В 1935 году, когда проведены эти наблюдения, лето в Краснодарском крае, как уже указано выше, характеризуется малым количеством осадков и длительными периодами засухи. По Рыжкову (1935 г.) «Инкубационный период столбура при

заражении трансплантацией длится около 20 дней». Поэтому интересно посмотреть, какая погода предшествовала в районе станицы Крымской появлению столбура.

Столбур появился в первой половине августа. С 21 июля по 15 августа осадков выпало 3,2 мм, в то же время стояли интенсивные жары, вторая декада июля средняя температура 21,5, максимальная—27,2, минимальная 13. 3 декада июля—средняя температура 23,8, максимальная—29,3, минимальная—16,8. Первая декада августа—средняя температура 22,2, максимальная—28,8, минимальная—14,1. Вторая декада августа средняя температура 24, максимальная 30, минимальная 17. Третья декада августа—средняя температура 24, максимальная 32,9, минимальная 15. С 18 июля по 23 августа было 19 дней когда максимальная температура днем доходила до 30° и выше. Этот период обусловливает наиболее сильное развитие столбура.

Если зависимость столбура и его развитие от нарушения водного режима растений представляется нам несомненной, то гораздо труднее ответить на вопрос, как экологические факторы могут влиять на вирусные заболевания. Едва ли можно сомневаться в том, что здесь мы имеем дело с прямым влиянием экологических условий. Как известно, косвенно экологические условия на распространение вирусов могут влиять через посредство насекомых—разносчиков вирусов. Однако перенос столбура насекомыми не доказан, хотя конечно возможно, что насекомые играют роль в переносе столбура, но трудно допустить, чтобы во всех приводимых случаях близость подпочвенных вод или полив могли бы в такой мере влиять на насекомых, чтобы создать столь большие различия в распространении заболевания. В литературе имеются указания на прямое влияние экологических условий на вирусные заболевания и что именно нарушение водного баланса растений вызывает скручивание листьев у картофеля (Merkenschläger 1930 г.).

На основе наблюдений в 1930 г., когда были резкие переходы от периода обильных осадков к засухе, этот автор пришел к выводу, что белоколосность овса и скручивание листьев картофеля происходят в результате нарушения водного баланса растений. При переходе от крайней засухи к обильным осадкам наблюдалось у растений с признаками скручивания листьев обратное развитие. Как выражается автор: «Дождь показал, где движение скручивания было обратимо и где оно оказалось необратимым».

Merkenschläger считает скручивание листьев картофеля болезнью вырождения (Abbau), которая происходит от глубоких изменений коллоидов протоплазмы вследствие сильных колебаний в содержании воды.

Schander считает причиной скручивания листьев картофеля изменение химического равновесия растения, которое может быть вызвано нарушением роста и передаваться по наследству (цитировано по Schaffnit'y и Jöhnssen 1933 г.).

По сообщению Schaffnit'а большинство немецких исследователей считает причиной скручивания листьев картофеля экологически обусловленные тяжелые нарушения обмена веществ; однако целый ряд исследователей в Голландии, Англии, Америке и Японии считают это заболевание вирусным. Предпринятое Schaffnit'ом и Jöhnssen'ом исследование для выяснения вопроса о природе этого заболевания к сожалению не привело к совершенно ясным результатам, хотя им удалось перенести заболевание на здоровые растения при помощи насекомых, (Myzus persicae), а также трансплантацией и таким образом подтвердить вирусную теорию заболевания. Однако, когда при трансплантации был применен привой от больных растений собранных в поле, получилось только 43% удачных заражений, 19% заболело полосатым некрозом, а 38% остались здоровыми. Поэтому авторы считают, что может быть наряду с вирусным скручиванием картофеля существует скручивание листьев, вызываемое экологическими условиями.

Merkenschläger und Zing'er (цитировано по Рыжкову) придают главное значение ксерофитным условиям существования, недостаточной относительной влажности воздуха и чрезмерной инсоляции. Там, где создаются ксерофитные условия картофель особенно страдает от вирусных болезней. Klapp и Spinnemann (цитировано по Рыжкову) в своих статьях, посвященных экологии картофеля приходят к подобным же выводам. Klapp считает, что Abbau картофеля зависит в конечном счете от несоответствия экологического комплекса нормальному циклу развития картофеля. Лысенко установил, что образование клубней картофеля в жаркое время в земле способно вызвать депрессию картофеля. Klapp (цитировано по Рыжкову) говорит, что невозможно отрицать существование депрессии картофеля, независимой от вирусных болезней, а также невозможно отрицать существование вирусных болезней картофеля и их экспериментальной воспроизводимости даже вне экологических условий предрасполагающих к их развитию. По Klapp'у Abbau без вирусного заболевания необратимо, растения, подвергаясь к тому же заболеванию вирусной болезнью становятся неизлечимыми. Существование депрессии предрасполагает к особенно вредоносному выявлению вирусных болезней, а также может быть понижает устойчивость к заболеванию. Экология во многих случаях, если не во всех, играет решающую роль в том, что картофель заболевает и резко обнаруживает болезнь, которую в других условиях он мог бы и вовсе не проявлять (Рыжков 1935 г.).

Вопрос, по моему, можно поставить еще прямее. Не могут ли экологические условия вызывать некоторые вирусные заболевания растений? Здесь следует отметить, что как скручивание листьев картофеля, так и столбур помидор, относятся к типу заболеваний, трудно передающихся (группа желтух).

В настоящее время, конечно, поскольку еще природа вирусов является загадочной, на этот вопрос, не может быть дан ясный

ответ, но если бы в дальнейшем удалось доказать, что вирус не всегда попадает в клетку извне, а при особых условиях возникает в самой клетке, это было бы значительным шагом вперед в деле познания природы вирусов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cobb, N. A. Tomato blights. Agric. Gaz. N. S. Wales. 3, 410—11, 1902.
2. Klapp. Der Abbau der kartoffel als Folge Leistungüberspannung. Pflanzenbau. Pflanzenschutz-Pflanzenzucht 10, No 5. 1933.
3. Klapp und Spiennemann. Oekologie und Abbau der Kartofel. Pflanzenbau 8, 1933
4. Корачевский И. К. Вирусные болезни томат в Крыму. Сборник Вирусные болезни в Крыму и на Украине. Под ред. В. Л. Рыжкова, 1934 г.
5 Михайлова П. В. Анатомия одрвенения плодов у помидора. Тот же сборник.
6 Merkenschläger. Die Wasserbilanzkrisen der Kulturplanzen und ihre phytopathologische Bedeutung. Angew. Botanik 30, Heft 5, S. 442.
7. Рыжков В. Л. и Корачевский И. К. Вирусные болезни помидора в опытах по искусственному заражению. Сборник. Вирусные болезни 1934 г.
8. Рыжков В. Л. Фильтрующийся вирус, как причина позеленения цветов. Сборник. Вирусные болезни. 1934.
9. Рыжков В. Л. Вирусные болезни растений. 1935.
10. Samuel G., Bald and Eardley. «Big bud» a virus disease of the tomato. Phytopathology 1933, p. 641.
1. Schaffnit und Jöhnssen. Beiträge zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffeln. Phytop. Zeitschr. 1933. Heft 6, S. 603.
12. Schander. Physiologische Untersuchungen an Blattrollkrankeiten der Kartoffeln. Die Lanwirtsch. Versuchsst. 1927.
13. Сиверс и Кюкенталь. Австралия. Всемирная география.

О ПОРАЖАЕМОСТИ ПАСЛЕНОВЫХ И ВЬЮНКОВЫХ ВИРУСОМ СТОЛБУРА

И. К. Корачевский и А. В. Семенькова

Крым. овощ. ст. и Укр. ин-т защ. раст.

On the susceptibility of solanaceae and convolvulaceae to big bud disease

Korachevsky and A. Semenkova

Среди большого количества наблюдающихся в Крыму вирозов растений, выдающееся место по своей распространенности и вредоносности занимает так называемое столбурное заболевание, принадлежащее к группе желтух, вывываемое вирусом одеревенения плодов помидор.

Столбур, как фитопатологическое явление, был впервые описан на томатах в 1929 г. Горбанем. В 1933 г. Самуэль с сотрудниками описали эту же болезнь в Австралии под названием big bud (большая почка) (3).

Столбурное заболевание изучалось в Крыму группой работников — Рыжковым, Корачевским и Михайловой. Ими были обнаружены столбурные симптомы на вьюнке (Convolvulus arvensis) белладонне (Atropa belladonna) табаке (Nicotiana tabacum) и дурмане (Datura stramonium).

Корачевский экспериментально показал, что белладонна, дурман и табак поражаются тем же вирусом, который вызывает столбур на томатах, т. е. вирусом одеревенения плодов помидор (5).

В небольшом количестве Корачевским были произведены попытки передать столбур на перцы и синие балкажаны, не давшие определенных результатов.

Так как точное и полное выяснение круга хозяев вируса одеревенения плодов помидор может иметь практическое значение, мы считали необходимым продолжать поиски новых хозяев вируса на плантациях, одновременно производя экспериментальный диагноз. Мы повторили также работу с дурманом, т. к. в упоминавшихся опытах Корачевского количество экспериментальных растений было недостаточным.

Работа проводилась в 1935 и 1936 гг. в Крыму на овощной станции, расположенной в Карасубазарском районе (Зуя), который по своей климатической характеристике близок к степным районам Крыма.

В опытах по передаче вируса применялся метод трансплантации.

Экспериментальные растения находились в теплице оранжерейного типа. Самостоятельно, без искусственного заражения, столбур в этих условиях никогда не появляется, как показал опыт работы ряда лет, в течение которых побывали под наблюдением тысячи растений. Числовые результаты работы сведены в конце, в виде таблицы.

Столбур у дурмана (Datura stramonium)

Описание симптомов заболевания можно найти в работе Корачевского (5). Прививка столбурного дурмана вызывает у томата типичный столбур.

Столбур на дурмане имеет широкое распространение в Крыму. В 1935 г. опорным пунктом Института лекарственных растений велись опыты с дурманом в Симферополе. Небольшие делянки различных разновидностей дурмана уже в двадцатых числах июля были сильно поражены столбуром. Столбурные растения дурмана, так же, как и других, поражаемых этим вирусом культур, дают значительно сниженное количество коробочек и семян.

Столбурный дурман встречен нами также в Молдавии, в районе Тирасполя.

Представляет интерес установить количество алкалоидов в семенах столбурного дурмана. Корачевский показал, что листья столбурной белладонны имеют сниженное вдвое количество алкалоидов.

Столбур у синих баклажан (Solanum melongena)

Как только были обнаружены столбурные симптомы на томатах, белладонне и т. д., мы, естественно, искали в продолжении двух лет столбур также и на других пасленовых, в том числе и на синих баклажанах. Но эти поиски не приводили ни к чему. Немногочисленные попытки Корачевского экспериментально передать столбур с томата на синие баклажаны окончились неудачей. Поэтому мы были близки к убеждению, что синие баклажаны невосприимчивы, или весьма мало восприимчивы к столбуру. Тем не менее, в 1935 г. нами был обнаружен типичный столбур на большом количестве экземпляров синих баклажан, на селекционном участке Крымской овощной станции на сортах—«7-14», «Длиный фиолетовый» и других.

Пораженные растения имели несколько измельченные и жесткие листья. Крахмальная проба обнаружила заторможенный отток крахмала из листьев и стеблей. Цветы—резко столбурного типа, довольно часто с сильным разрастанием чашелистиков и отсутствием лепестков. Явления антолиза и пролиферации выражены резко, вплоть до превращения всего цветка в кисть зе-

ленных листочков, сидящую вместо плода на плодоножке. Плодов рано заболевшие растения почти не имеют. Имеющиеся же плоды сильно уменьшены в размерах, растрескиваются и необычайно тверды и одеревенелые (см. рис. 1, 2 и 3).

Опыты по трансплантации столбурных побегов томат на здоровые растения синих баклажан дали на последних типичные для столбура изменения.

Следует отметить, что основной промышленный сорт синих баклажан в Крыму «Болгарские» очень слабо поражается столбуром. Этим и объясняется, что столбур на них трудно было обнаружить. Селекционный же сорт — «7-14», отобранный из сорта «Болгарские», как устойчивый против увядания и «Длинный фиолетовый» значительно подвержены столбуру.

Рис. 1.

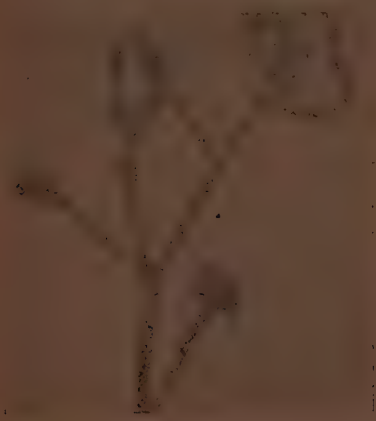

Рис. 2.

Столбур у земляничного томата (Physalis peruviana)

В 1935 г. на плантациях овощной станции и в 1936 г. на других плантациях столбурные симптомы были встречены также на земляничном томате. Характер поражения цветов явно столбурный, по типу дурмана и белладонны.

Больные растения очень резко задерживаются в росте и сильно антоцианируют, принимая фиолетовую окраску. Они быстро отмирают. Самые молодые побеги имеют измельченные листья с характерными посветлением и гофрировкой. Крахмальная проба показывает задержку в оттоке крахмала из листьев и стеблей. Больные побеги почти никогда не дают урожая. Значительная часть плодов нижних побегов деревенеет. Проис-

ходит тот же процесс, что и у томата. Прививка столбурного физалиса на здоровый томат вызвала на последнем столбурные симптомы (Рис. № 4).

Рис. 3.

Столбур у сладкого перца (Capsicum annuum)

На овощных плантациях в Крыму встречается несколько типов вирусных заболеваний перцев в том числе и столбур. Растения приобретают светло-желтую окраску. Листья пораженных побегов становятся мелкими и жесткими. Они ложкообразно загибаются краями вверх, появляется характерная при столбуре графировка. Крахмальная проба показывает заторможенный отток крахмала. Плодов больные побеги, обычно, не имеют, или дают уродливые и сильно недоразвившиеся плоды. Цветы с несколько разросшейся чашечкой, без лепестков (рис. 5). В ряде колхозов распространение заболевания достигает 10—15%. Опыты по искусственному заражению здоровых томат от столбурного перца дали положительные результаты.

Рис. 4.

Столбур у паслена (Solanum nigrum)

Паслен со столбурными признаками был найден нами в 1936 г. в Джанкойском районе. Симптомы: мелколистность, резкое антоцианирование, антолиз и измельчание цветов.

Прививка больного побега на здоровый томат вызвала на последнем столбурные явления. Паслен со стол-

бурными симптомами, отмечен также для Австралии Самуэлем (3).

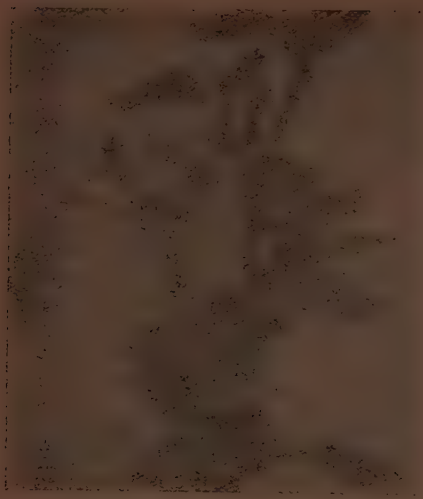

Рис. 5.

Столбурное заболевание паслена в Крыму встречается редко, очевидно, вследствие того, что развитие Solanum nigrum происходит здесь несколько позже, чем, например, развитие томат.

Интересно указать, что нам еще ни разу не пришлось встретить белены (Hyosciamus niger) со столбурными симптомами. Это, на наш взгляд, хорошо объясняется тем, что массовое развитие белены происходит с апреля по июль, отдельные же поздно взошедшие экземпляры развиваются обычно в сентябре и октябре. Таким образом белена избегает влияния экологического комплекса, характерного для наиболее знойного времени вегетационного сезона.

Вероятность столбура у картофеля, вьюнка и батата

Картофель. В 1935 г. на полях Овощной станции нами были встречены два растения картофеля чрезвычайно оригинального вида. Измельчание листьев было поразительным. Листовые пластинки имели десятые доли сантиметра и тем не менее сохраняли форму пластинок картофельного листа. Наблюдалось очень резкое сближение междоузлий, так, что каждый побег представлял своеобразную метелочку с миниатюрными листочками.

Прививки на здоровом картофеле дали явное, хотя и не столь резкое воспроизведение этих же симптомов. Этим было доказано, что мы имеем дело с инфекционным явлением.

Описываемые симптомы на картофеле весьма напоминали резкие формы столбурности у вьюнка и белладонны. Поэтому мы произвели трансплантацию больных побегов картофеля на здоровый томат и столбурного томата — на здоровый картофель. Результаты в обоих случаях были положительные, но недостаточно резкие и должны расцениваться, как предварительные.

Вьюнок, Convolvulus arvensis является наиболее распространенным сорняком на овощных и табачных плантациях в Крыму

Результаты опытов по искусственной передаче столбура

№№ п/п	Привой	Подвой	К-во удачных прививок	Заболело столбуром	Инкубация в днях
1	Столбурный дурман .	Здоровые томаты . .	8	8	18—20
2	Столбурный томат .	Здоровые синие баклаж.	5	5	18—24
3	Столбурный физалис .	Здоровые томаты . .	3	3	16—20
4	Столбурный перец . .	Здоровые томаты . .	4	4	Точно не прослежено
5	Столбурный паслен .	Здоровый томат . . .	2	2	Точно не прослежено

и, как многолетник, может явиться резерватором вирусов. Поэтому выяснение вопроса о природе массового заболевания вьюнка, отличающегося симптомами, близкими к тем, которые характеризуют столбур пасленовых (1, 5), имеет важное значение.

В 1936 г. мы предприняли больше сотни попыток привить столбурные побеги вьюнка на здоровые томаты. В 4-х случаях столбурные побеги вьюнка жили на томатах в течение 18—20 дней и все это время оставались свежими и тургесцентными, хотя прироста не давали и в конце концов отмерли.

Все четыре томата, на которых жил вьюнок, были выдержаны до цветения, но никаких симптомов столбурности не обнаружили. Отрицательный результат мы в данном случае склонны скорее объяснить не тем, что заболевание вьюнка не столбурной природы, а тем, что для заражения необходимо, очевидно, полное срастание. В нашем же опыте, надо полагать, имело место только срастание древесины, но не флоэмы, вследствие чего привитые побеги вьюнка погибли от недостатка питания.

Батат. На плантациях овощной станции нами встречено заболевание батата, представляющее точную копию столбурных изменений у вьюнка.

Растения не дают плетей, а образуют небольшие кустики с сильно сближенными междоузлиями и измельченными посветлевшими листьями.

Сходство столбура вьюнка и описываемого заболевания у батата столь велико, что не оставляет сомнений в идентичности обоих заболеваний.

Таким образом, круг растений, восприимчивых к вирусу одеревенения плодов помидор определяется в настоящее время следующим перечнем:

а) Доказано путем искусственных заражений для:

1) Solanum lycopersicum; 2) Atropa belladonna; 3) Datura stramonium; 4) Nicotiana tabacum; 5) Solanum nigrum; 6) Capsicum annuum; 7) Solanum melongena; 8) Physalis peruviana.

б) Весьма вероятно, на основании сходства анатомических и морфологических признаков для:

1) Convolvulus arvensis; 2) Ipomoea batatas; 3) Solanum tuberosa и 4) Taraxacum megalorrhizon var. gumnanthum (одуванчик, найденный в Крыму и представленный в 1936 г., в Ц.В.Б.Л.).

ЛИТЕРАТУРА

1) „Вирусные болезни растений в Крыму и на Украине" (сборник под редакцией В. Л. Рыжкова), Симферополь, 1934 г.

2) Корачевский И. К. Вирус одеревянения плодов помидор. Сборник итогов научно-исследовательских работ Украинского н.-и. института защиты растений за 1934 г. На правах рукописи. Харьков. УНИЗР. 1935 г.

3) Samuel, Bald, Eardley. «Big bud» a virus disease of the tomato. Phytopathology, August, 1933.

4) Рыжков В. Л. Вирусные болезни растений, стр. 139. Сельхозгиз. 1935 г.

5) Корачевский И. К. „Столбурное заболевание растений". Вирусные болезни растений. Под редакцией М. С. Дунина, ВАСХНИЛ — 1936 г.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ МЕКСИКАНСКОГО ТОМАТА (Physalis angulata L.)

И. Цивенко

Всесоюзный институт северн. зернового хозяйства и зернобобовых культур (ранее институт сои и спец. культур)

Virus diseases of the Physalis angulata L.

J. Tzivenko

Мексиканский томат менее требователен к почвенно-климатическим условиям, чем помидоры. Это обеспечивает возможность его возделывания значительно севернее помидор. Поэтому культура мексиканского томата особо важное значение может иметь для северных промышленных районов СССР. Урожай плодов мексиканский томат дает не ниже, а даже выше чем помидоры. В 1933 г. под Харьковом, при прочих равных условиях, урожай мексиканского томата был 189 центнеров с гектара, а помидор—162 центнера.

Несмотря на перспективность использования мексиканского томата, культура его изучена сравнительно мало. Особенно это относится к заболеваниям мексиканского томата. Между тем некоторые данные показывают, что в частности вирусные болезни могут служить серьезным препятствием на пути внедрения этой культуры на колхозные и совхозные поля. В 1933 году под Харьковом[1]) некоторые участки были на 60 процентов заражены вирусными болезнями. Урожай на этих участках был 55 центнеров с гектара. На участках, где заражение доходило только до 10 процентов, урожай был 99 центнеров. Участков здоровых, незараженных не было совсем. Эти цифры показывают насколько серьезен ущерб, который могут причинить вирусные болезни мексиканскому томату.

Неравномерность заражения отдельных участков возможно была связана с тем, что мексиканский томат был высеян на трех различных, в почвенном и хозяйственном отношении полях. На огородных участках, где в предыдущие годы культивировались сородичи мексиканского томата—картофель, помидоры и перец—больных растений было около 60 процентов. На полевых участках, где больные растения составляли 5—10 процен-

[1]) Все данные, приводимые в этой статье, собраны в 1933 г. на Харьковском опорном пункте б. Института сои и спец. культур.

тов, растения из семейства пасленовых раньше не высевались. Это обстоятельство позволяет предполагать существование некоторой связи между вирусами картофеля, помидор, перца и вирусами мексиканского томата.

На существование подобной связи между вирусными болезнями некоторых растений и болезнями рода Physalis можно встретить указания у Sorauer'а (4). Doolittle (2) отмечает, что во Флориде мозаичные болезни сельдерея сильно распространяются на Commelina midiflora и от нее, с помощью тлей (Aphis gossipil) переносятся на сельдерей и огурец. Установлено, что искусственно эти болезни могут переноситься на Capsicum и Physalis, труднее—на табак и томаты.

Кроме того у Sorauer'а имеется указание, что Allard'у (1) удалось экспериментально перенести табачную мозаику на Solanum lycopersicum, Solanum nigrum, Solanum carolinense, Petunia violacea, Physalis spec., Datura spec., Hyoscyamus niger и Capsicum spec.

Ход течения болезней все время, в продолжение вегетационного периода, также был неравномерен. При всходах, появившихся 28 мая, никакой разницы между растениями не наблюдалось. Только незадолго перед цветением (начало цветения 12 июля) можно было отметить отдельные больные растения. Наибольшего распространения вирусные заболевания достигали в период массового цветения, к 20 июля и так держались до 25 сентября, т. е. до конца уборки.

Вместе с тов. Чернявским (Украинский институт защиты растений) мы обнаружили следующие симптомы проявления вирусных болезней: мозаичность, нитчатость, скручивание и курчавость листьев и так называемый «гигантизм». На многих растениях можно было наблюдать проявление всех этих симптомов одновременно.

Мозаичность характеризуется неравномерным распределением хлорофила по листу. Одни участки листа кажутся более зелеными, другие—более светлыми. Отдельные растения характеризуются сначала незначительным, а затем полным побледнением листьев, похожим на описанное у В. Л. Рыжкова (6) и прекращением роста. Мозаичные растения имели высоту 40—50 см., против 70—80 см. у здоровых растений. Мозаичность появилась раньше всех других симптомов.

Курчавость и скручивание листьев наблюдались на незначительном числе растений. Растения, на которых обнаружены эти симптомы, характеризуются мелкими ярко-крапчатыми листьями, часть которых курчавится и скручивается. Эти растения также ниже нормальных по высоте, а листья, как правило, группируются у точек роста.

«Гигантизм» характеризуется усиленным ростом стебля и листьев, расположенных в нижней части растения. При высоте здоровых растений 70—80 см., высота растений с симптомом «гигантизм» достигала 90—110 см. Соответственно толщина

стебля у основания у здоровых растений равнялась 2--2,5 см., а у больных—2,5—3 см. Средняя величина пластинки листа у здоровых растений была 7,5×2 см., а у больных 11,5×7 см. При этом вверх по стеблю размер листьев постепенно уменьшался, достигая иногда величины нитчатых листьев. Этот симптом наблюдался также на незначительном числе растений.

Нитчатость наблюдалась у большинства растений. Характеризуется резкой редукцией пластинки листа, похожей на так называемую папоротниковидность листа помидор, о которой упоминает Рыжков (6), но еще более явно выраженной. Следует отметить, что на растениях, у которых наблюдались другие, описанные выше симптомы, часто можно было обнаружить и некоторое количество нитчатых листьев.

При нитчатости также наблюдалось угнетение роста растений.

Все перечисленные выше симптомы очень незначительно проявились на плодах. Только на некоторых из плодов можно было наблюдать своеобразную золотистую оболочку гипергидрозной ткани.

Рис. 1. Больное растение мексиканского томата.

Для характеристики хода развития болезней и более ясного представления о различных симптомах приводим описания отдельных растений.

Растение здоровое. 31 августа отмечено как «вполне здоровое». Таким сохранилось до конца вегетации. 22 сентября имело следующий вид: листья с пластинкой размером 12×7 см. до 2,8×1,8 см., светло-зеленого цвета, равномерно окрашены. Стебель у основания диаметром 2,1 см; высота растения 0,8 метра; цветок (всего к этому времени их было 2) с тычинками длиною 5 мм и пестиком длиною 4 мм. Плодов—200.

Растение частично больное мозаикой. 31 августа отмечено, как «здоровое, но верхние листья мозаичные». Спустя 10—12 дней около точек роста появились нитчатые листья. Снизу у основания начали появляться листья увеличенных размеров. 22 сентября пластинки листьев были от 17,5×8,5 см. до 2,5×0,1 см. Высота растения—70 см. Длина тычинок в цветке—7 мм, длина пестика 10 мм. Плодов—108.

Растение с симптомом «гигантизм». 31 августа отмечено: «гигантизм» стеблей и листьев; верхние листья мозаичные и нитчатые». 22 сентября—стебель сильно утолщен; диаметр стебля у основания—3 см. Листья к основанию крупнее, с пластинкой 20 × 15 см; к точке роста пластинка листьев уменьшается до 3,8 × 0,9 см. Высота растения—105 см. Длина тычинок—5 мм, длина пестика—12 мм. Плодов—25.

Растение с нитчатостью листьев. 31 августа отмечено как «нитчатое с большим числом бутонов, причем нижние листья явно крупнее верхних». 22 сентября—сильно выраженная нитчатость. 20 листьев с пластинкой 14 × 5 см, остальные—все нитчатые, с пластинкой до 6,0 × 0,2 см. Высота растения—44 см. Тычинки длиной до 7 мм, пестик—9 мм. Плодов—5.

Проведенные нами наблюдения показывают, что при различных симптомах вирусные заболевания по разному влияют на общее развитие растений и на развитие и образование плодов. Наблюдения (с подсчетом плодов) были начаты 31 августа, в период, когда разница между здоровыми и больными растениями выявилась наиболее ярко. Больные растения к этому времени составляли 58 проц от всех растений. (Следует отметить, что спустя 15 дней после начала наблюдений часть растений, отмеченных раньше, как здоровой, оказалась явно пораженной).

В каждой группе растений (больных и здоровых) через каждые 5 дней подсчитывалось число бутонов, цветов и плодов. За 3 дня до последнего сбора, который был произведен 25 сентября, было сделано описание отдельных, наиболее характерных растений. Процесс образования плодов у больных и здоровых растений показан в таблице № 1.

Таблица № 1

Число бутонов, цветов и плодов на одном растении

Дата наблюдений	Бутоны			Цветы			Плоды		
	Больные	Здоровые	Отклонение от здоров. в проц.	Больные	Здоровые	Отклонение от здоров. в проц.	Больные	Здоровые	Отклонение от здоров. в проц.
31 VIII	169,2	126,0	+ 26	39,8	125,0	—69	28,2	109.5	—75
4 IX	141.0	90,3	+ 56	22,5	50,0	—67	27.3	142,2	—81
9 IX	123,5	42,0	+194	3,1	15,6	—81	26,4	153 2	—83
14 IX	92,0	34.7	+162	21,0	11,1	+89	29,2	151,1	—81
24 IX	54,1	0,1	—	5,7	0,5	—	11 3	78,1	—86

Примечания: 1) В таблице приведены средние арифметические на одно растение, вычисленные для больных из количества 15 растений, а для здоровых—из 20.

2) При вычислении разниц количество бутонов, цветов и плодов у здоровых растений принято за 100 процентов.

Как видно из таблицы, больные растения отличались от здоровых большим числом бутонов, меньшим числом цветов (только ко времени естественного прекращения цветения у здоровых растений, больные дали увеличенное число цветов), и, наконец, значительно меньшим числом плодов.

Процесс образования плодов у больных растений как бы останавливается на первых этапах. Больные растения дают даже увеличенное число бутонов, значительная часть которых, однако, неспособна дальше развиваться. В следующую фазу процесса образования плодов (цветения) способна перейти лишь незначительная часть бутонов и, наконец, к непосредственному образованию плодов у больных растений переходит еще меньшая часть бутонов.

Снижение числа плодов вызывается осыпанием завязывающихся бутонов, цветов и самих плодов.

Образование плодов у растений, зараженных различными формами вирусных заболеваний, можно видеть из таблицы № 2.

Таблица № 2

Число бутонов, цветов и плодов на одном растении

Растения	Бутоны					Цветы					Плоды				
	31 VIII	4 IX	9 IX	14 IX	24 IX	31 VIII	4 IX	9 IX	14 IX	24 IX	31 VIII	4 IX	9 IX	14 IX	24 IX
Здоровое	70	132	31	35	—	56	58	9	7	—	258	135	140	202	104
Частич. больное мозаик.	65	34	27	42	—	7	3	3	11	—	125	102	129	106	50
„Гигантизм"	223	294	174	112	58	12	32	19	14	22	49	56	64	32	14
Нитчатость	343	332	112	163	78	69	78	75	350	7	14	16	30	16	6

Таблица показывает очень интересную картину переходов от здорового растения к крайне-больному (нитчатость).

Частично больное растение является как бы промежуточным между здоровым и крайне больным. По сравнению со здоровым, оно характеризуется пониженным образованием бутонов, цветов и плодов.

При симптоме «гигантизм» угнетение в образовании бутонов и, частично, цветов сменяется подъемом, в то время как число плодов уменьшается.

Наконец, при симптоме «нитчатость» наблюдается совсем буйное развитие бутонов и цветов и почти полное прекращение развития плодов.

При наблюдениях над больными и здоровыми растениями мы столкнулись с очень интересным явлением: у больных растений пестик заметно длиннее тычинок, чего нет у здоровых. К сожалению, нам удалось собрать немного материала по этому вопросу, но все же и имеющийся материал позволяет сделать некоторые предварительные выводы.

Таблица № 3

Длина тычинок в мм у больных растений			Длина тычинок в мм у здоровых растений		
X	P	XP	X	P	XP
5	6	30	5	1	5
6	9	54	6	1	6
7	14	98	7	4	28
8	5	40	8	4	64
9	2	18	9	11	99
10	1	10	10	5	50
M = 6,76 мм.; σ = ± 1,19; m = ±0,19; U = 18%.			M = 8,4; σ = ± 1,2; m = ± 0,21; U = 14%.		

Таблица № 4

Длина пестика в мм у больных растений			Длина пестика в мм у здоровых растений		
X	P	XP	X	P	XP
7	2	14	4	1	4
8	2	16	5	1	5
9	9	81	7	4	28
10	14	140	8	5	40
11	6	66	9	11	99
12	3	36	10	7	70
13	1	13	11	1	11
M = 9,9 мм.; σ = ± 1,29; m = ± 0,21; U = 13%.			M = 8,6 мм.; σ = ± 2,21; m = ± 0,41; U = 25%.		

Примечания: X — величина признака (в мм); P — частота.

Нами были сделаны измерения цветов на 37 больных и на 30 здоровых растениях. Полученные данные сведены в таблицах № 3 и № 4 и диаграммах № 1 и № 2.

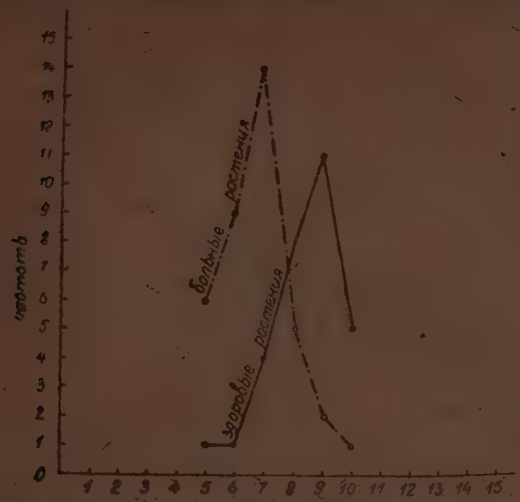

Диаграмма № 1. Длина тычинок у больных и здоровых растений.

Из приведенных в таблице № 3 цифр видно, что тычинки у больных растений короче на 1,65 мм. Наглядное представление о сравнительных величинах тычинок дает диаграмма № 1.

Совершенно иная картина наблюдается по длине пестиков. У цветков больных растений пестики длиннее, чем у здоровых.

Таким образом цветки больных растений характеризуются более короткими тычинками и более длинными пестиками. Если у здоровых растений пестик почти равен тычинкам, то у больных — пестик длиннее тычинок на 3,14 мм.

Предположительно такое явление можно объяснить двояко: или вирусные заболевания изменяют структуру цветка, или же формы мексиканского томата, у которых пестик почти равен тычинкам, являются более иммунными.

Конечно, эти выводы требуют проверки на большом числе объектов.

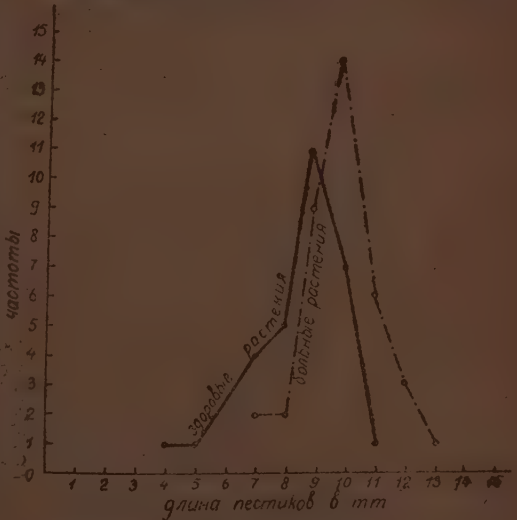

Диаграмма № 2. Длина пестиков у больных и здоровых растений.

Выводы

1. Посевы мексиканского томата на участках, где раньше культивировались картофель, помидоры и перец были поражены вирусными болезнями на 48—53 проц. сильнее, чем посевы на участках, где ни разу не высевались культурные растения из семейства solanaceae. Это дает возможность предполагать существование связи между вирусными болезнями мексиканского томата и подобными болезнями других культурных растений из того же семейства.

2. У мексиканского томата отмечены такие симптомы вирусных болезней:

а) мозаичность—характеризуется неравномерным распространением хлорофила в листьях, незначительным, а иногда и полным побледнением листьев и угнетением роста растений;

б) курчавость и скручивание листьев — характеризуется мелкими ярко-крапчатыми листьями, часть которых курчавится и скручивается, и подавленным ростом;

в) гигантизм — характеризуется усиленным ростом стебля и листьев больных растений;

г) нитчатость—характеризуется резкой редукцией пластинки листа и подавленным ростом.

3. Вирусные болезни мексиканского томата, выраженные различными симптомами, по разному влияют на процесс образования плодов по сравнению со здоровыми растениями. При мозаичности угнетается развитие бутонов и цветов, и слабо угнетается развитие плодов; при «гигантизме» угнетается образование плодов и увеличивается образование бутонов; при нитчатости наблюдается буйное развитие бутонов, увеличенное образование цветов и почти полное прекращение развития плодов.

4. Цветы больных растений, по сравнению со здоровыми, характеризуются более короткими тычинками и более длинными пестиками.

5. Вирусные болезни являются одним из серьезнейших препятствий к внедрению мексиканского томата на социалистические поля, так как почти вдвое снижают урожай плодов. Отсюда вытекает необходимость дальнейших исследований этих болезней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Allard, H. A. Distribution of the virus of the mosaic disease in capsules, filamen anthers and pistils of affected tobacco plants. Journ. Agr. Res. 5, 1915.

2. Doolittle, S. P. Phytopathology, 21, 1931.

3. Grainger J. Virus diseases of plants. L. Oxford Univ. Pr. 1934.

4. Sorauer. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. I, Teil 2. Aufl. 6.

5. Риверс Т. «Фильтрующиеся вирусы». Сельхозгиз. 1934 г. (перев. с англ).

6. Рыжков В. Л. «Мутации и болезни хлорофилового зерна». Сельхозгиз. 1933 г.

МОЗАИКА ПШЕНИЦЫ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Зажурило и М. Горленко

Воронежская СТАЗРА

Mosaic of wheat in Voronege province

V. Sajurilo and M. Gorlenko

Мозаика пшеницы в пределах СССР до настоящего времени была обнаружена только в одном месте — на посевах Омского института зернового хозяйства (Мурашкинский). Хорошо известно и подробно изучено это заболевание в США (Mc Kinney и др.). В Воронежской области мозаика впервые найдена в 1936 г. на посевах Каменно-Степной опытной станции и др. хозяйствах Таловского района, в Михайловском районе, на сортоучастке при Воронежском СХИ и на Рамонской селекционной станции. Для первых двух районов известно, что мозаика на озимой пшенице встречается уже ряд лет, но симптомы болезни приписывались действию других факторов.

На озимой пшенице заболевание проявляется в сильном отставании в росте и характерной мозаичной окраске листьев. При слабом поражении больные листья имеют небольшие лимонно-желтые пятна, при более сильном — пятна имеют вытянутую по длине листа форму и захватывают большую часть листовой пластинки. Нередко лимонно-желтые полоски протягиваются вдоль всего листа. Такой тип мозаичности особенно характерен для озимой пшеницы, на яровой он встречается значительно реже. Пятна наблюдаются, как на пластинке, так и на влагалищах листьев. Зеленая окраска дольше всего сохраняется по жилкам. Иногда поражение бывает частичным и тогда сохранившие нормальную окраску стебли только незначительно отстают в росте от здоровых растений. Благодаря усиленному кущению и карликовости сильно пораженные растения имеют вид розеток («rosette disease» американских авторов). Такие растения никогда не образуют колоса и сравнительно быстро отмирают. Повышенная кустистость характерна и для слабо пораженных растений (см. таблицу №1).

Таблица № 1

Группы растений	Колич. проанализир. растений	Высота растений	Количество стеблей		
			Живых	Отмерших	Всего
Здоровые	50	40,6±0,39	3,5±0,33	0,8±0,13	4,34 ±0,55
Мозаичные, слабо отстающие в росте	—	35,0±0,38	4,1±0,18	±1,6 0,16	5,7 ±0,24
Мозаичные, сильно отстающие в росте (типичные „розетки")	—	19,7±0,59	4,2±0,60	1,1±0,15	5,3 ±0,62

Из помещаемой ниже таблицы видно, что повышенная кустистость является довольно устойчивым симптомом мозаики на озимой пшенице даже в условиях сильнейшей засухи 1936 г. (см. таблицу № 2). На яровой пшенице мозаичность особенно четко

Таблица № 2

Название хозяйства	Сорт	Время анализа и колич. проанализ. раст.	Сравн. группы растен.	Высота растений в см	Общее колич. стеблей	Живых	Отмерших
Каменно-степная Оп. Ст. в лесных полосах	Гостианум 0237	16/V 100	Здоров.	—	9,30±0,33	—	—
			Больные	—	10,78±0,33	—	—
			Разница	—	1,48±0,34	—	—
Тоже	Тоже	27/V 100	Здоров.	46,33±0,46	8,65±0,20	7,83±0,0	1,20±0,12
			Больные	21,53±0,29	9,62±0,32	7,39±0,28	2,23±0,16
			Разница	--25,80±0,54	0,77±0,37	--0,44±0,29	1,21±0,20
Тоже в степи	Тоже	27/V 50	Здоров.	40,6 ±0,39	4,34±0,35	3,5 ±0,33	0,84±0,13
			Больные	19,7 ±0,59	5,34±0,62	4,20±0,60	1,14±0,15
			Разница	--20,9 ±0,71	1,00±0,7	0,70±0,69	0,30±0,20

Название хозяйства	Сорт	Время анализа и колич. проанализ. раст.	Сравн. группы растен.	Высота растений в см.	Общее колич. стеблей	Живых	Отмерших
Колхоз „Гуляй поле"	Лютесценс 0329	17 V	Здоров.	—	5,28±0,21	—	—
			Больные	—	7,06±0,26	—	—
			Разница	—	1,78±0,32	—	—
Колхоз „13-я годовщина Октября"	То-же	23 V	Здоров.	23,16±0,44	3,87±0,12	3,53±0,10	0,34±0,06
			Больные	15,25±0,32	6,16±0,23	5,65±0,22	0,61±0,08
			Разница	-- 7,80±0,54	2,29±0,27	2,02±0,24	0,27±0,11
Колхоз „Таловский железнодорожник"	Гостианум 0237	21 V	Здоров.	21,00±0,42	5,58±0,21	4,90±0,12	0,68±0,09
			Больные	12,90±0,25	5,96±0,54	5,42±0,40	0,56±0,37
			Разница	-- 8,10±0,49	0,36±0,58	0,50±0,44	--0,12±0,.9

выражена. Первые симптомы поражения растений в поле наблюдаются после кущения — во время выхода в трубку. Отчетливо заметно нарастание степени поражения листьев с ростом растения. Нижние пораженные листья имеют малочисленные небольшие лимонно-желтые пятна, вытянутые по длине листа. У следующего по времени образования пораженного листа мозаичность выражена сильнее и часто основание его бывает сплошь желтым. И, наконец, следующий по счету лист обычно почти совершенно желтый, нормальная окраска сохраняется только на кончике его и небольшими узкими полосками на общем желтом фоне. Влагалища сильно пораженных листьев также имеют характерную мозаичность. При сильном поражении растения не выходят в трубку, при слабом, хотя и образуют стебель, но сильно отстают в росте от здоровых. Мозаичные участки у яровой и озимой пшеницы сначала имеют яркую лимонно-желтую окраску, но с течением времени они или обесцвечиваются, или буреют. Больные растения яровой пшеницы, также как и озимой, отличаются несколько повышенной кустистостью (см. таблицу № 3), но не образуют типичных «розеток».

Таблица № 3

Группы растений (сорт Гордеиформе 0,10)	Колич. растений	Высота растений			Количество стеблей			
		15	20	25	15	20	25	30
		И ю н я			И ю н я			
Здоровые	100	41,7	50,2	49,2	1,6	1,6	1,7	2,1
Больные	100	33,6	34,3	39,7	1,7	2,2	2,4	2,2

Вредоносность мозаики озимой и яровой пшеницы устанавливалась на модельных растениях. Подавляющее большинство растений совсем не образовали колосьев, у тех же растений, у которых колосья образовались, они оказались или совсем пустыми, или с щуплым зерном. Таким образом, не будет большой ошибкой принять вредоносность мозаики близкой к 100% (см. таблицу № 4).

Таблица № 4

Группы растений	Колич. растений	% растений образовавших		Средний урожай одного растения по группе растений, образовавших семена		Средний урожай одного растения по всем модельным растениям	
		Колосья	Семена	Колич. семян	Вес семян в гр.	Колич. семян	Вес семян в гр.
О з и м а я п ш е н и ц а							
Здоровые . . .	65	10,0	10,0	58,5	1,67	58,5 ± 4,4	1,67 ± 0,12
Больные	41	41,6	6,1	19,2	0,31	1,2 ± 0,6	0,02 ± 0,09
Снижение в % .	—	58,4	97,9	67,2	81,5	98,0	98,9
Я р о в а я п ш е н и ц а							
Здоровые . . .	267	10,0	90,3	11,9	0,28	10,8 ± 0,3	0,26 ± 0,1
Больные	305	27,5	7,5	9,3	0,17	0,7 ± 0,2	0,01 ± 0,5
Снижение в % .	—	72,5	91,7	21,8	39,3	93,5	95,0

Приведенное выше описание болезни полностью совпадает с описанием желтой формы мозаики пшеницы, даваемое американскими авторами. Прямыми доказательствами вирусной природы заболевания мы не располагаем. Косвенным диагностическим признаком вирусной природы заболевания является задержка оттока ассимилята из листьев у больных растений, установленная нами подометрическими реакциями Сакса на крахмал и количественным определением содержания крахмала в мате

риале, собиравшемся по истечении ночи. Так, в здоровых растениях озимой пшеницы содержание крахмала оказалось равным 2,82% на воздушно-сухую массу, в больных-же растениях—4,97%.

Распространение мозаики пшеницы в хозяйствах Таловского района может быть охарактеризовано следующими данными (см. таблицу № 5).

Таблица № 5

Названия хозяйств	Названия сортов	% поражения мозаикой
1. КССОС, в степи	Гостианум 0237	14,6
2. „ в лесных полосах .	„	11,5
3. Таловской совхоз	„	5,2
4. Колхоз „Гуляй поле“	Лютесценс 0329	6,5
5. „13 годовщина Октября“	„	6,5
6. „Терехово“	„	7,6
7. „Порохово“	„	7,0
8. КССОС	Гордеиформе 010	10,0

Следует отметить, что распределение больных растений в посевах не носило очажного характера и в статистическом смысле было равномерным (коэфициенты корреляции соседства низкие и не доказуемые, коэфициенты дисперсии близки к единице). Это до некоторой степени может служить указанием на давность распространения болезни на изучавшихся участках.

Все испытывавшиеся на степном сортоучастке при Каменно-Степной опытной станции сорта озимой пшеницы (19 номеров) оказались воспринмчивыми к мозаике. Поражение по сортам колебалось от 5 до 34%. Из большого набора сортов яровой пшеницы в полевых условиях пораженными оказались только следующие (см. таблицу № 6).

Таблица № 6

Название сорта	% поражения мозаикой		
	На степном участке госсортосети	В конкурсном сортоисп. КССОС	
		В степи	В лесу
Гордеиформе 010	14,5	3,2	5,2
„ 027	7,1	—	—
„ 04	5,7	6,3	1,2
„ 01	6,1	3,4	6,3
„ Ц—850	—	3,5	7,9
Ферругинеум 037	—	6,1	—

Как видно из таблицы, различия в пораженности сортов чисто случайного порядка. Подавляющее большинство сортов яровой пшеницы оказались совершенно не пораженными мозаикой.

Из агротехнических приемов проверено влияние на пораженность посевов мозаикой для озимой пшеницы—сроков посева и норм высева, для яровой—удобрений (минеральные и навозное) и яровизации. Повышение поражения посевов отмечено только при сильном их изреживании (норма высева озимой пшеницы 30 и 15 кг. на га). Остальные агроприемы не оказали никакого влияния на развитие мозаики.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Н. И. Фейгинсон

Вирусологическая лаборатория ВИЗРа

Virus diseases of fruittrees

N. J. Feiginson

С каждым годом растет спрос на разнообразные и высококачественные сельскохозяйственные продукты. Многие, наиболее существенные из этих продуктов, социалистическое сельское хозяйство уже теперь в состоянии поставлять в необходимых количествах. Однако некоторые отрасли сельского хозяйства все еще находятся в отсталом состоянии и не могут удовлетворить растущий спрос. К числу таких отраслей относится плодоягодное хозяйство.

Давно уже отброшен старый, нищенский взгляд на фрукты, как на предмет роскоши. Плоды и ягоды становятся обязательным и все более распространенным блюдом в меню трудящихся. Спрос на плодоягодную продукцию растет непрерывно, а сельское хозяйство не может предоставить фрукты в необходимом количестве и в требуемом ассортименте.

Царская Россия имела относительно ничтожную площадь под садами и ягодниками — около 500.000 га. Вдобавок и техника культуры была примитивной, отсталой. Во время гражданской войны сады особенно сильно пострадали, многие из них были даже вырублены. В восстановительный период плодоягодная отрасль, сравнительно с другими отраслями, оправилась незначительно. Сады попадали зачастую в аренду или в собственность зажиточной кулацкой верхушке села, занимавшейся хищнической эксплоатацией и не заинтересованной в настоящем капитальном восстановлении плодоягодного хозяйства.

Только сейчас, с победой колхозного строя, созданы все возможности для расцвета плодоводства. Это дало уже первые результаты. За короткий срок, например, с 1928 по 1932 год площадь под садами в Союзе почти удвоилась, с 800.000 гектаров дойдя до 1.350.000 га. К 1934 году плодоягодные культуры у нас занимали уже 1.500.000 га. Первые сдвиги имеются, но до настоящей реконструкции плодоягодной отрасли, до полного удовлетворения трудящихся фруктами еще далеко.

Плодоягодное хозяйство имеет некоторые особенности, которые затрудняют его быстрый подъем. Эти особенности связаны с многолетней культурой плодовых деревьев. Яблони, груши и другие фруктовые деревья вступают в хозяйственную эксплоатацию в лучшем случае на пятый-шестой, а чаще на десятый, двенадцатый, и даже, пятнадцатый год жизни. Мероприятия по реконструкции плодоягодной отрасли (здесь не имеется в виду, конечно, работа по восстановлению и улучшению старых садов) проводимые сейчас, дадут практические результаты лишь через несколько лет.

Нет ничего удивительного, поэтому, что колхозы с такой интенсивностью взялись сейчас за закладку новых садов и питомников.

Широко развернувшуюся закладку новых садов и питомников надо, конечно, всячески приветствовать и поощрять. При этом, однако, необходимо предостеречь от одной очень большой опасности. Если сейчас, заранее не предусмотреть необходимость строгого отбора здорового посадочного и прививочного материала, то плодовые насаждения могут оказаться сильно зараженными вредоносными вирусными болезнями.

Распространению этих болезней способствует сама техника культуры плодоягодных. Вирусы переходят на новые деревья и кусты с черенками или прививочным материалом. При интенсивном размножении, при частом и многократном взятии черенков или привоев с зараженного исходного материала, обеспечено быстрое распространение вирусных болезней на большой территории.

Между тем, работа с плодоягодными насаждениями ведется сейчас так, как будто вредоносных вирусных болезней и не существует в природе. Распространенность и локализация вирозов плодоягодных на территории СССР почти совершенно не изучены. Это, конечно, сильно затрудняет проведение карантинных мероприятий, с помощью к торых можно было бы предупредить распространение вирозов на новых посадках. Отсюда очередной и неотложной задачей институтов, опытных станций плодоягодного хозяйства и хат-лабораторий должно стать изучение распространенности вирозов, особенно в питомниках, выявление наиболее вредоносных типов заболеваний и проверка эффективности карантинных и других мероприятий по защите плодовых культур от вирусных болезней.

В иностранной литературе имеется уже немало работ, посвященных вирусным болезням на отдельных плодовых культурах. Подробные описания симптомов, факторов распространения вирозов и мер борьбы с ними, заимствованные из этих работ, без сомнения могут послужить исходным материалом для развертывания соответствующей работы у нас, в частности для одной из наиболее ответственных ее частей — идентификации болезней. С этой целью, приступив к изучению вирозов плодовых культур,

мы попытались систематизировать некоторые из иностранных работ с учетом материалов по вирозам плодовых, собранных у нас в Союзе [1]).

ОПИСАНИЯ БОЛЕЗНЕЙ

Яблоня

На яблонях известны вирусные заболевания, вызывающие хлороз и мозаичную пятнистость листьев и образование «подкожной пятнистости» (bitter pit) на плодах.

Некоторые авторы высказывают предположение, что эти болезни являются различными проявлениями одного и того же вируса. А. Христов (1935), например, наблюдал мозаичную пятнистость и деформацию листьев на многих сортах яблонь.

При дальнейших наблюдениях за больными деревьями было установлено, что у всех сортов появилась массовая преждевременная падалица плодов. У некоторых сортов плоды были слабо деформированы. На дереве сорта «Зимнее лимонное», кроме слабой деформации, на отдельных плодах появились типичные симптомы «подкожной пятнистости». У сорта «Прекрасное яблоко Жозефины» все плоды в период созревания имели симптомы «подкожной пятнистости» и преждевременно опали.

Д. Атанасов (1935) также указывает, что все деревья, давшие плоды с «подкожной пятнистостью», на следующий год имели мозаичные листья.

В качестве доказательства идентичности вирусов «подкожной пятнистости» плодов и листовой мозаики, К. Христов приводит результаты проведенного им специального опыта. Были взяты черенки с больного мозаикой дерева сорта «Прекрасное яблоко Жозефины» и привиты на 4 четырехлетние дикорастущие яблони и на 1 однолетний дичок сливы; мозаичные пятна на листьях зараженных деревьев появились на 27-й день у яблонь и на 9-й день у сливы.

Позднее, когда на плодах сорта «Прекрасное яблоко Жозефины» появились симптомы «подкожной пятнистости», был взят сок из одного плода и введен в молодую ветку трехлетнего дерева сорта «Зимний золотой Пармен». Сок брался с помощью трубок с оттянутым нижним концом. Такие трубки с соком вводились в верхушку заражаемого побега до основания третьего листа. Через 10 дней на пластинке этого листа появились симптомы мозаики, а позднее—и на нижних, и на вышерасположенных листьях.

[1]) Работа выполнена по предложению д-ра М. С. Дунина. Большинство рисунков, использованных в настоящей статье, получено от проф. Д. Атанасова (Болгария).

Результаты этого искусственного заражения—по мнению автора—ясно указывают на то, что «подкожная пятнистость» является проявлением инфекционного хлороза.

Это заключение представляется, однако, недостаточно обоснованным. При одновременном присутствии на дереве сорта «Прекрасное яблоко Жозефины» симптомов мозаики и «подкожной пятнистости», не исключена возможность наличия в соке больного плода обоих вирусов. В этом случае результат заражения можно рассматривать и как действие специфического мозаичного вируса. Во всяком случае эти предположения необходимо проверить в дальнейшей работе.

Мнение об идентичности вирусов мозаики и «подкожной пятнистости» привело к тому, что симптомы этих болезней часто описываются совместно.

Несколько особняком стоит явление, описываемое Бредфорд и Джолей (1933), как инфекционная пестролистность. Эти авторы собрали многочисленные литературные данные, указывающие на наличие пестроты листьев на яблонях, но без упоминания влияния этой болезни на плоды. Характерным признаком пестролистности является появление белых пятен на листьях, остающихся в остальных частях ярко зелеными. Инфекционный характер пестролистности у яблонь доказывается авторами сопоставлением данных из литературных источников и собственными экспериментами. Интересно, что иногда удалось вызывать пестролистность на подвоях даже в том случае, когда деревья, с которых был взят прививочный материал, не проявляли признаков этой болезни. Вообще молодые подвои, привитые зараженным материалом, дают более ярко выраженные симптомы, чем исходные больные деревья.

Подробное описание мозаичности листьев яблони (см. рис. 1) дано Д. Атанасовым. Мозаика на больных деревьях развивается постепенно, причем процент мозаичных листьев иногда доходит до 80. Общая картина мозаики меняется в зависимости

Рис. 1. Мозаика на листьях яблони.

от сорта. На некоторых сортах мозаика едва заметна. Листья по виду почти нормальные и только при тщательном рассматривании в проходящем свете в тени можно наблюдать слабую крапчатость. Количество пятен на одном листе невелико. Мозаичные пятна имеют немного более светлый зеленый цвет, чем нормальные участки листа. Резко очерченной границы пятна не имеют и постепенно переходят в нормальную ткань.

На других сортах мозаика проявляется гораздо ярче и очень хорошо видна в проходящем свете. Пятна типичны для мозаичных заболеваний и очень напоминают мозаику, появляющуюся при «оспе» слив. Часто пятна расположены вдоль жилок листа. Наблюдаются скручивание и деформация листьев.

Наконец на третьей группе сортов пятна, хотя также немногочисленны, но более крупные и имеют желтовато-зеленый цвет с более определенной границей. Такие пятна кажутся составленными из большого количества мельчайших круглых желтозеленых пятнышек.

Обнаружить мозаику можно легче всего, если встать под дерево и смотреть через него снизу вверх. Пятна в этом случае выглядят как кружки в зеленых листьях.

К концу лета мозаичные пятна темнеют и часто совершенно пропадают. Заслуживает внимания упоминание Д. Атанасова о полной маскировке мозаики в результате опрыскивания деревьев бордоской жидкостью.

А. Христов (1934) описывает более сильные проявления заболевания (см. рис. 2) на дичках и молодых деревцах, приводящие иногда к сильному обесцвечиванию листовой пластинки. Почти во всех случаях—как на дичках, так и на окулированных побегах — заболевание приводит к ослаблению роста растений.

Рис. 2. Мозаичные пятна на листьях сортов „Зимний золотой Пармен" (слева) и „Бельфлер" (справа).

Запоздалое развитие дичков яблони становится заметным еще весной. На старых листьях появляются светлозеленые многоугольные пятна, распределенные по всей поверхности листа. Впоследствии некоторые пятна приобретают краснокоричневую окраску. Во многих случаях новые листья не несут мозаичных пятен, в других—оказываются также мозаичными. Наконец,

бывает и так, что мозаичные и здоровые листья идут вперемежку. Попадаются также листья, деформированные благодаря пятнам.

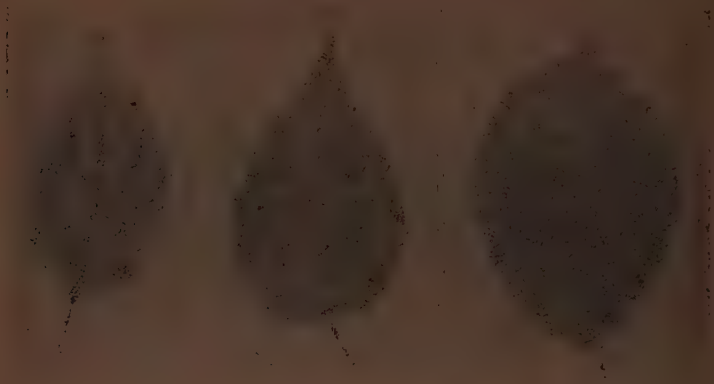

Рис. 3. Образцы инфекционного хлороза на листьях дичков яблони; лист справа--с дичка, искусственно зараженного болезнью.

Хлороз начинается с междужилкового пространства и в дальнейшем распространяется на всю поверхность листа (см. рис. 3), которая приобретает светлолимонную окраску. Сами жилки сперва

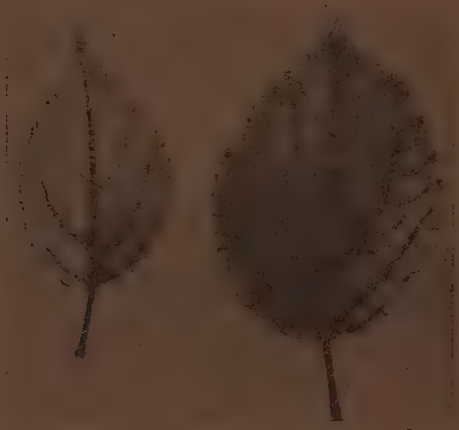

Рис. 4. Хлороз на листьях яблони сорта „Зимний золотой Пармен".

остаются зелеными, а затем также бледнеют. С течением времени листовая пластинка еще больше обесцвечивается, становится почти совсем белой, иногда с красноватым оттенком.

К этому времени можно заметить и скручивание больных листьев кверху вдоль главной жилки.

На окулированных побегах хлороз развивается также, как и на дичках яблонь. Угнетение развития заметно и здесь. Если в середине лета присмотреться к растениям, то можно заметить, что здоровые деревца достигают около метра высоты и несут хорошо развитые, нормальной формы, зеленые листья. Больные деревца имеют в высоту от 20 до 60 сантиметров. Листья больных деревьев хотя большей частью и нормальной величины, но проявляют ясные признаки хлороза (см. рис. 4), развивающегося также, как у дичков. После первого слабого заморозка осенью листья больных растений, темнеют и опадают, в то время, как листья здоровых деревьев сохраняют зеленую окраску, выглядят совсем свежими и продолжают еще долго развиваться.

Большей частью угнетенные деревца с развивающимся хлорозом засыхают еще в течение лета. В следующие годы число засохших деревьев еще более увеличивается.

Зимой часть сильно больных деревцев вымерзает. Перенесшие зиму в дальнейшем развиваются крайне медленно. В начале мая, например, почки здоровых растений дают уже побеги 4—10 см. длиной, несущие до 10 листьев. Побеги же больных растений находятся только в начале развития и многие из них дают листья **с засохшими кончиками.**

Мозаичные пятна на листьях окулированных однолеток можно найти только в очень редких случаях и то в слабой степени. На деревцах, успевших к трехлетнему возрасту, наблюдается мозаика, заметная лучше всего в проходящем свете.

Особый интерес представляют описываемые А. Христовым изменения в корневой системе подвоя (см. рис. 5), вызываемые прививкой больным материалом. На концах корешков можно заметить некроз, постепенно распространяющийся до корневой шейки, а иногда охватывающий и ствол. Поражение корневой шейки проявляется сперва в более темной окраске коры, а затем в легком ее отслаивании.

Одно из первых проявлений болезни на корнях—изменение цвета вновь образующейся древесины. На разрезе корней можно на известном месте новой древесины обнаружить легкое покоричневение. Это покоричневение охватывает затем всю древесину, которая приобретает грязнокоричневый цвет. С дальнейшим развитием болезни начинает отмирать и кора.

На главном корне и на нижней части ствола вначале не наблюдается никаких симптомов. Позднее можно заметить светло-коричневые, темнеющие пятна на новом лубе. В лубе нижней части растений наблюдаются чечевицеобразные, эллиптические мозаично-некротические пятна, постепенно увеличивающиеся и, наконец, сливающиеся, из-за чего луб приобретает коричневую окраску. При этом характерно, что некроз распространяется на стволе, **не захватывая побеги.**

В некоторых случаях болезнь способна вызывать, видимо, сильное угнетение развития и взрослых деревьев. Интересно описание дерева сорта «Штурмер Пекин» приводимое Томасом и Рафаэль (1932). Это дерево, давшее плоды с симптомами подкожного опробковения, первоначально выглядело нормальным и хорошо развивалось. С течением времени болезнь поразила, однако, и ветви. Верхушки ветвей выглядели чахлыми, междоузлия были сильно укорочены, на ветвях появились галлообразные выросты. В древесине наблюдались такие же коричневые участки, как и в мякоти плода.

Рис. 5. Некротические явления на корневой системе подвоев яблонь, привитых материалом, больным вирусной болезнью.

Симптомы заболеваний на плодах (см. рис. 6 и 7) также сильно варьируют в зависимости от сорта, условий произрастания, климатических особенностей и т. д. К этому еще надо добавить, что в литературе имеется очень большая путаница в описании «подкожной пятнистости». Помимо термина «bitter pit», встречаются также названия «jonathan spot», drought spot, «cork» «Baldwin spot», «fruit pit» и т. д. Брукс и Фишер указывают, правда, что «bitter pit», «drought spot», «jonathan spot», «cork»— это все различные виды пятнистости плодов яблонь, вызываемые разными причинами. Симптомы этих пятнистостей, однако, столь разнообразны и—в то же время—имеют так много общего, что их трудно разделить. Но в дальнейшем изложении мы все же приведем описания, относящиеся лишь к типичной «подкожной пятнистости» (bitter pit), вирусная природа которой вполне доказана Д. Атанасовым (1933, 1934).

На пораженных яблоках часто образуются вздутия, в виде слегка приподнятых коричневых или красноватых пятен на

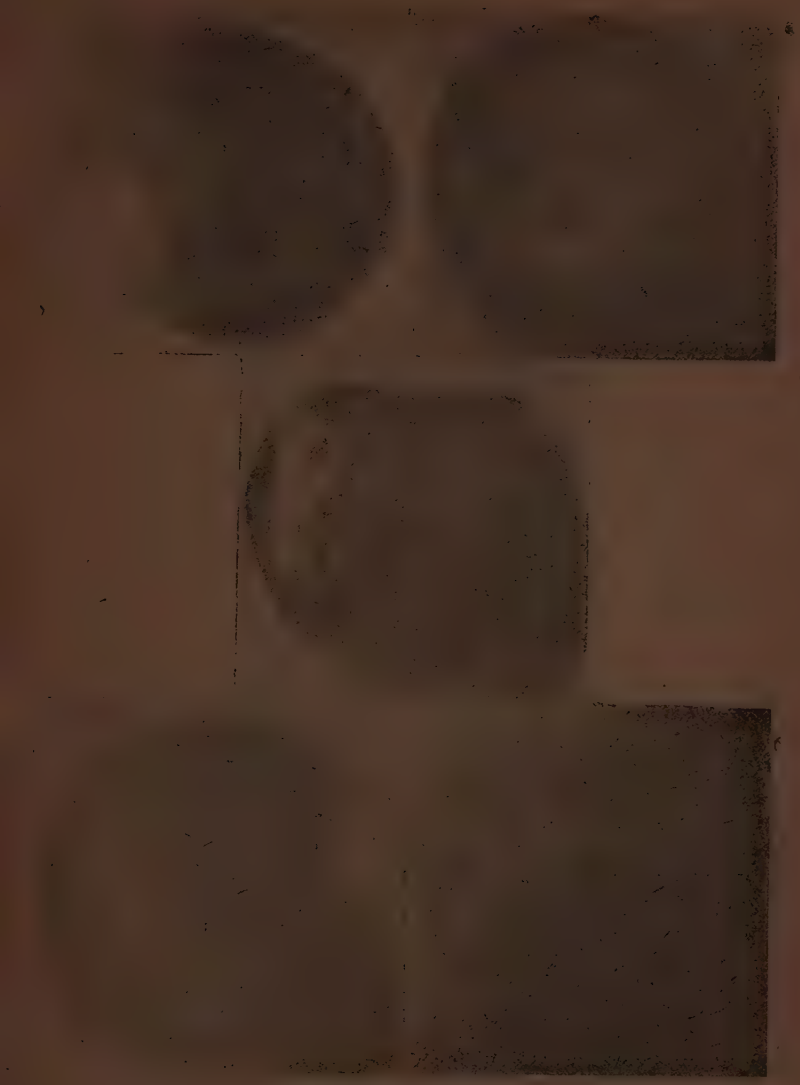

Рис. 7. Симптомы „подкожной пятнистости" на яблоках.

кожице. По мере развития плода вздутия лопаются, обнажая пробковый слой под кожицей. По наблюдениям Брукс и Фишер (1914) вздутия появляются в раннем периоде, очень часто сразу после опадения лепестков. Микс (1916) наблюдал на пораженных плодах образование глубоких трещин. По мнению этого автора, вздутия являются ранней формой образующихся на плодах сухих пятен. Микс указывает, что большая часть заболевших в начале развития плодов опадает с дерева.

На молодых, но все же более зрелых плодах (2—2,5 см. в диаметре) у больных деревьев нередко появляются симптомы «сухой пятнистости» (drought spot). Большой участок кожицы плода приобретает коричневый цвет, кожица сморщивается, что указывает на сжатие тканей мякоти плода. Иногда встречаются маленькие красные пятна (на плодах сорта «Бельфлер»), сосредоточенные на нижней части плода.

Ближе к моменту созревания на больных плодах часто можно наблюдать опробкование тканей мякоти плода. Кожица при этом остается нормальной, так что в ранних стадиях болезни никаких внешних симптомов не наблюдается. При разрезании же плодов видны большие опробковевшие участки мякоти. При сильном развитии болезни плоды деформируются, становится узловатыми. Поверхность плодов неровная со вздутиями и углублениями и напоминает картину поражения, обычно приписываемого тлям.

Симптомы типичной «подкожной пятнистости» по Гильд (1926) обычно проявляются ко времени зрелости плодов, во многих случаях выявляются только во время хранения.

Первый внешний признак болезни—появление на кожице светлых пятен, красноватых у красных сортов и зеленых у желтых. С течением времени эти пятна становятся более или менее вдавленными. Пятна обычно круглые, разнообразного размера, от мельчайших до более крупных, 0,25 дюйма и больше в диаметре. Соседние пятна могут слиться и тогда образуется большое пятно неопределенной формы. Кожица на пятне остается неповрежденной и не меняет обычного цвета. Только к концу болезни вдавленные участки коричневеют, вследствие отмирания поверхностных и более глубоких тканей мякоти плода.

При разрезании зараженных плодов под пятном можно обнаружить отмершую ткань. В ряде случаев участки отмершей ткани совершенно не связаны с внешней пятнистостью. Поэтому часто бывает так, что плоды, не имеющие внешних признаков поражения, оказываются внутри зараженными. В других плодах преобладает внешнее проявление пятнистости и мало внутренних симптомов.

Отмершие ткани в мякоти плода состоят из массы мертвых опробковевших коричневых клеток. Поврежденные ткани имеют обычно горький вкус.

По Брукс и Фишер (1918) «bitter pit» имеет ряд особенностей, отличающих эту болезнь от других пятнистостей яблок. Стигмоноз, вызываемый «rosy-aphids» очень похож на «bitter pit».

но пораженная ткань при стигмонозе тверже, плотнее. Кроме того, характерным для «bitter pit» является преимущественное поражение конечных ответвлений сосудистых пучков, что не наблюдается при стигмонозе и других пятнистостях [1]). «Fruit pit» отличается от «bitter pit» тем, что при первой болезни не наблюдается подкожного покоричневения, пятна имеют неправильные очертания и веснущатый вид. «Drought spot» характеризуется задержкой роста некоторых участков плода без образования значительного количества пробковой ткани.

Как видно из всех приведенных описаний, на плодах встре-

Рис. 8. Мозаичные листья груши.

[1]) В период вегетации различить стигмоноз от „bitter pit" можно еще по следующим признакам. Пятна при стигмонозе появляются обычно за несколько недель до уборки и при том только на плодах с тех веток, которые были поражены тлями. „Bitter pit" одинаково часто встречается по всему дереву, но может быть обнаружена только на зрелых или почти зрелых плодах.

ваются очень разнообразные симптомы болезни. Некоторые авторы (П. Наумов 1924) высказывают даже предположение, что имеется несколько типов «подкожной пятнистости», не разделенных до сего времени благодаря слабой изученности. В противоположность этому большинство современных иностранных авторов (Карпе 1929, Гильд 1926, Атанасов и др.) считает, что все перечисленные поражения являются лишь различными симптомами одного и того же заболевания, по разному проявляющегося в зависимости от сорта, климатических и прочих условий.

Груша

Симптомы развития вирусных болезней на груше имеют много общего с болезнями на яблоне. По наблюдениям А. Христова мозаика на груше проявляется в пестрой окраске листовой пластинки (см. рис. 8). Различие в окраске пятен и нормальных участков не очень значительно. Мозаичность сопровождается огрублением и повышенной хрупкостью листовой пластинки.

Рис. 9. Симптомы „подкожной пятнистости" на плодах груши

У молодых деревьев болезнь вызывает заметное угнетение. На корневой системе появляются симптомы загнивания, аналогичные описанным у яблонь. Листья с течением времени засыхают.

На плодоносящих деревьях во многих случаях болезнь проявляется только в виде хлоротичных пятен на листьях. При сильном распространении мозаичности наблюдается не только полное посветление листвы, но и преждевременное ее опадение.

Видимо это же заболевание вызывает и появление массовых ожогов (вирозных некрозов) на листьях груши.

Очень часто на старых деревьях груши заметить совершенно не проявляется, или заметна только на небольшом числе листьев (Атанасов, Бредфорд и Дикли). Между тем окулировка побегами с этих деревьев вызывает на молодых подсадках явные симптомы болезни.

Заболевания плодов (см. рис. 9) начинаются вскоре после цветения. На больных деревьях наблюдается сильное завязи. По сообщению А. Христова такое опадение у зараженных деревьев бывает ежегодно в более или менее значительном количестве. Между черешком и мясистой частью плода появляются неясно отграниченные светлоокрашенные пятна, позднее темнеющие, приобретающие грязнокоричневую, а затем и черноко-ричневую окраску. Пятна имеют поверхностный характер. Пораженные плоды отстают в развитии и опадают.

На уцелевших плодах болезнь проявляется ко времени созревания в виде темнозеленых, разбросанных или сливающихся пятен, приуроченных чаще всего к какой-либо одной стороне плода. В некоторых случаях эти пятна поверхностные, в других—образуют углубление, благодаря чему поверхность плода выглядит рябой.

Айва

Д. Атанасов указывает, что на листьях взрослых деревьев айвы им не были обнаружены характерные симптомы заболевания, кроме общего хлороза, хотя плоды с этих деревьев в некоторые годы на 80% были в сильной степени поражены «подкожной пятнистостью».

В противоположность этому А. Христов описывает очень разнообразные симптомы как на молодых, так и на взрослых деревьях.

На однолетних окулированных деревцах айвы развитие болезни тождественно с болезнью яблонь и груш. Развивающиеся побеги вначале обычно несут нормальные по форме и окраске листья. Только на некоторых листьях встречаются единичные многоугольные светлозеленые, почти хлоротичные пятна. Некоторые из этих пятен имеют свинцовый оттенок и заметны только с верхней стороны листа, при разглядывании в отраженном свете. В отдельных случаях первые 1—2 листа покрываются лимонно-желтыми пятнами.

В течение лета часть зараженных деревцев отстает в росте. На деревьях развивается хлороз, начинающийся с верхних листьев и постепенно охватывающий ниже расположенную листву. Листовые пластинки скручиваются вдоль главной жилки. На листьях появляются краснокоричневые пятна, напоминающие ожоги.

На взрослых, плодоносящих деревьях заболевание характеризуется еще большим разнообразием симптомов. На большей части листьев встречаются многоугольные светло-зеленые пятна, видные в проходящем и отраженном свете. Встречаются также пятна со свинцовым оттенком, заметные лишь в отраженном свете. На отдельных молодых листьях можно наблюдать появление лимонно-желтой пятнистости.

На некоторых сортах заболевание вызывает разнообразные деформации листьев (см. рис. 10). Пятна задерживают рост листа, вследствие чего изменяется форма и величина листовой пластинки и получается скручивание, курчавость, гофрированная поверхность, выросты. В ряде случаев наблюдается также сра-

Рис. 10. Мозаика и разнообразная деформация листьев с деревьев айвы, больных вирусной болезнью.

стание листьев у главной жилки, причем развиваются только противолежащие половины пары листьев, в то время, как другие две половины срастаются вместе или слабо развиваются. В большинстве случаев такое срастание происходит лишь у основания или до середины листовой пластинки.

На листьях некоторых сортов во время созревания плодов и до листопада мозаичность значительно усиливается. Хлороз охватывает новые ветви, иногда даже целое дерево.

На зараженных деревьях сорта «Португальская айва» наблюдалась также деформация цветов. Лепестки разделились так, что общее их число достигло 10 в каждом цветке (вместо 5). При этом изменялась форма лепестков. Разделенные лепестки были скручены так, что некоторые приобретали чашевидную форму.

Повреждения плодов у айвы (см. рис. 11) имеют более массовый характер, чем мозаичные пятна на листьях. У некоторых сортов болезнь становится заметной уже вскоре после окончания цветения. На поверхности плодов появляются большие глубокие вдавленности. Иногда наблюдаются также деформация и срастание плодов (см. рис. 12). Эти симптомы ко времени созревания часто усиливаются.

У других сортов симптомы заболевания проявляются лишь ко времени созревания. На плодах образуются многочисленные мелкие вдавленные пятна, под которыми находится отмершая ткань. У некоторых сортов эти пятна обнаруживаются только во время хранения. На плодах сорта «Бережки» встречаются также сетчатые ржавоокрашенные пятна, появляющиеся во время хранения и охватывающие всю поверхность плода.

Рис. 11. Симптомы „подкожной пятнистости" на плодах айвы.

Рис. 12. Деформация плодов айвы с деревьев, зараженных вирусной болезнью.

Раулинс и Горн (1930, 1931) описали распространенное в Калифорнии вирусное заболевание вишневого дерева. Болезнь обычно появляется на отдельных ветках, хотя бывает и так, что пораженные части распространены по всему дереву. К концу лета на листьях пораженных веток у основания главной жилки появляется оранжевое до каштаново-коричневой окраски пятно, переходящее и на основания боковых жилок.

Симптомы поражения (см. рис. 13) сильно варьируют на отдельных деревьях и, особенно, у различных сортов. Наиболее распространена по наблюдениям Атанасова-кольцевая пятнистость.

Некоторые листья на дереве имеют одно или несколько, иногда сливающихся, светло-зеленых, но не резко отграниченных пятнышек. Пятна могут быть разбросаны по всей листовой пластинке или сосредоточены в одной части листа.

В других случаях на листьях наблюдается крапчатость, напоминающая типичную мозаику травянистых растений. Иногда на таких листьях появляются одно или несколько более или менее отчетливо выраженных светло-зеленых колец. Встречаются случаи, когда мозаичные пятна сплошь состоят из концентрических колец, число которых колеблется от одного до трех и более. Обычно в центре пятна находится маленькое коричневое или белое пятнышко 1—2 *мм* в диаметре, окруженное кольцом нормальной зеленой ткани. Далее следует кольцо, окрашенное в светло-зеленый цвет. Иногда центральное пятнышко выпадает, **на листе образуются дырки.**

Симптомы мозаики на листьях вишни проявляются поздней весной. С наступлением жарких дней листа мозаика маскируется, появляясь вновь осенью (см. рис. 14).

Другой тип поражения, также маскируясь летом, не возобновляется осенью. На некоторых листьях в разных частях кроны появляются светло- или желтовато-зеленые полоски («стрики») длиной в 1—3 *см*, расположенные вдоль главной или боковых жилок листовой пластинки. С течением времени эти полоски приобретают пурпурную окраску. Пораженные листья склонны **к преждевременному опадению.**

Проявление болезни на плодах (см. рис. 15) Раулинс и Горн описывают как «оленью кожу» (buck skin).

В случае сильного поражения дерева, симптомы болезни на плодах появляются уже через 2—3 недели после цветения. На плодах появляются вздутия, заостренные по направлению к верхушке плода и покрытые мелкими некротическими пятнами. Пятна постепенно увеличиваются и сливаясь, образуют сетку коричневых тканей. Поверхность мелкого плода сморщивается, становится шероховатой. Плод бурет, перестает развиваться и преждевременно опадает.

Рис. 13. Мозаичные симптомы на листьях вишен; слева вверху лист с неинфекционной пестролистностью.

Некоторые плоды развиваются нормально, пока не достигнут обычных размеров. К моменту созревания на их поверхности появляются водянистые некротические пятна. Под пятнами об-

Рис. 14. На верхних трех листочках — ранние летние симптомы мозаики у сорта вишни „Ранний из Лома"; на нижних — осенние симптомы.

разуются вдавленности, вследствие чего плод становится «рябым». Такие вдавленности, в зависимости от сортов, бывают или поверхностными, или глубокими, доходящими до косточки.

На зараженном дереве не все плоды имеют симптомы болезни. В разные годы количество пораженных плодов варьирует от немногих процентов до 95%.

Об интересном явлении снижения плодоношения у виноградных деревьев в Калифорнии сообщает Кинман (1930). Автор указывает, что по внешним симптомам заболевание очень похоже на вирусное, однако опыты трансплантации не увенчались успехом. Мы считаем все же целесообразным привести здесь наиболее характерные симптомы этого заболевания, так как неудача сравнительно небольшого числа опытов трансплантации, сделанных автором, как нам кажется, еще не может служить доказательством неинфекционной природы болезни. Тем более, что по указанию самого Кинмана, болезнь имеет тенденцию к распространению.

Рис. 15. Деформация и „рябоватость" плодов; вверху—вишни, внизу—черешни.

Больные деревья отличаются от здоровых формой и цветом листьев и дефективным цветением.

На листьях больных деревьев отдельные участки недоразвиваются, лист выглядит морщинистым. Эти участки приобретают светлозеленый цвет. Иногда, при сухой погоде, листья скручиваются. На больных деревьях листья по размеру меньше нормальных примерно на 1/4.

Мозаичность (светлозеленые пятна) на листьях появляется весной, когда листья распускаются. На листьях, распускающихся в течение лета, мозаика и деформации выражены менее резко.

Количество цветов на больных деревьях не уменьшается, но многие из бутонов дефективны. По размерам они меньше нормальных. Цветоножка короткая, лепестки маленькие, пестик также короткий и тонкий, с тенденцией к преждевременному

обеспыленную. Иногда пестик совсем отсутствует. Среди обеспыленных пестиков некоторые коричневеют еще до распускания бутона. Многие бутоны так и не раскрываются, они темнеют и засыхают.

На пораженных деревьях можно найти и случайные плоды, но они маленькие, шероховатые, грубые и уродливой формы.

Слива

Вирусное заболевание слив, похожее на вишневую «оленью кожу» Атанасов описал под названием «оспа слив» (plum pox). Симптомы болезни (см. рис. 16 и 17) очень сильно варьируют в зависимости от сорта.

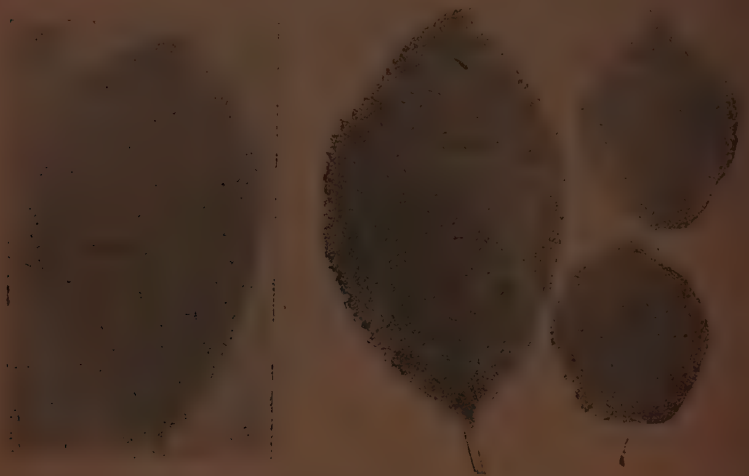

Рис. 16. Мозаичные симптомы на листьях сливы различных сортов; первый слева лист — сорт „Кустендиль", второй слева — сорт „Бардаклия", два правых—Prunus mahaleb.

Наиболее подвержен болезни самый распространенный в Болгарии сорт «Кустендиль». На листьях болезнь проявляется поздно, когда они уже достигают нормальных размеров. Мозаичные пятна хорошо заметны в тени, в отраженном свете. Форма пятен самая разнообразная—кольца, полоски вдоль жилок, ленточки, идущие в разных направлениях.

На сорте «Бардаклия» мозаика видна значительно лучше. Часто пятнышки появляются между крупными боковыми жилками, охватывая только один или несколько секторов листовой пластинки. Иногда, наоборот, жилки оказываются хлоротичными

в то время как междужилковые участки имеют нормальный зеленый цвет. К середине лета сперва центральная часть пятна, а потом и все пятно окрашивается в розоватый или пурпурный цвет. Затем пораженные ткани отмирают и окраска переходит в коричневую.

На других сортах встречается еще третий тип поражения. На листьях появляются большие светлозеленые пятна, охватывающие большую часть пластинки. Постепенно пятна окрашиваются в желтовато-зеленый, а затем в желтый цвет. Листья сморщиваются, скручиваются и опадают вскоре после пожелтения.

На некоторых сортах встречаются уродливо развитые листья. Края листьев очень неправильные. Обычно листья не скручиваются, но некоторые их части загибаются сильнее, а другие отстают.

Рис. 17. Различные типы мозаики на листьях сливы; лист слева вверху—наиболее обычная мозаика, лист справа вверху—угловая крапчатость, два нижних листа—светлозеленая пятнистость, охватывающая большую часть пластинки.

Поражение плодов (см. рис. 18) начинается обычно с появления оливково-зеленых водянистых пятен, имеющих форму колец или дуг. У зрелых плодов пятна окрашиваются в ржаво-коричневый цвет и окружены пурпурными тканями. В пораженных тканях часто встречаются полости, наполненные прозрачной камедью. Некоторые плоды опадают задолго до созревания.

Другая часть вирусных плодов характеризуется преждевременным созреванием, причем окраска, свойственная зрелым

плодам, прежде всего появляется на пятнах. На плодах образуются вдавленности, придающие плоду «рябой» вид. Пораженные плоды преждевременно созревают, сморщиваются и опадают.

Персик

Для персика обычно указывается значительно большее разнообразие вирусных заболеваний, чем для других плодовых культур. Смит (1933) описывает 6 болезней с вирусной этиологией: мозаика, желтуха, «фони» (phony), карликовость, «красный шов» (red suture) и розеточная болезнь персика (peach rosette).

Рис. 18. Симптомы мозаики на плодах сливы.

Мозаика. По указанию Келлера (1934) это заболевание не имеет большого хозяйственного значения. Проявляется оно только в виде типичных мозаичных пятен на листьях.

В противоположность этим указаниям Смит, вслед за Гутчинсом (1932, 1933) впервые описавшим эту болезнь в Техасе, сообщает о значительно большей вредоносности мозаики. Болезнь характеризуется резким полосчато-мозаичным узором на молодых листьях, многие листья мельчают и становятся курчавыми. Междоузлия укорачиваются, пучки веток иногда напоминают «ведьмины метлы». Плоды развиваются неправильной формы, со вздутиями.

Стаут (1930) сообщает о наличии в Иллинойсе аналогичного типа мозаичного заболевания персиков, причем отмечает, что

больные деревья до заболевания росли в непосредственном соседстве от картофеля.

Атанасов в Болгарии описывает большое разнообразие признаков мозаики персиков (см. рис. 19), зависящее от сорта дерева [1]).

Большинство сортов персика характеризуется очень типичными и обильными крапинами на старых листьях. Листья сначала имеют нормальный вид и не обнаруживают каких-либо

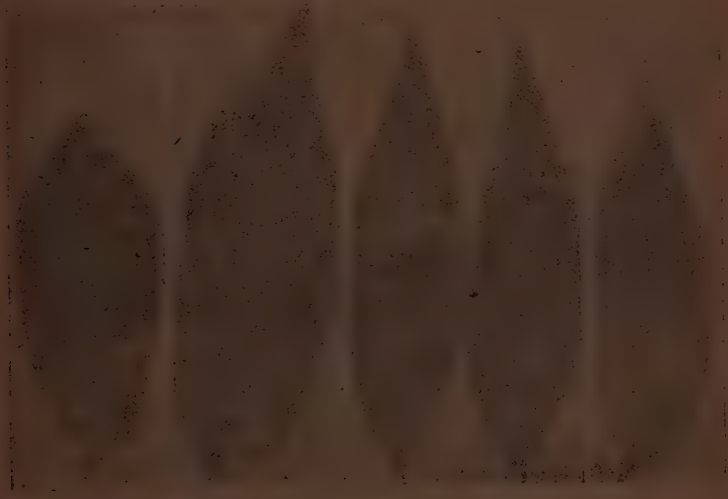

Рис. 19. Различные типы мозаики на листьях персика.

патологических симптомов, но с течением времени на них мало по малу появляются светлозеленые пятнышки. Пятна обычно округлые и не имеют резко очерченных краев. Иногда некоторые пятнышки имеют зеленые центры, что придает им форму колец. Там, где пятнышки соприкасаются с более крупными жилками, они разрастаются вдоль жилок, образуя резко очерченные полоски («стрики»). Сливаясь, мелкие пятна образуют сетчатый узор. В подобных случаях хлороз листьев может иметь более или менее общий характер и приобретает сходство с физиологическим хлорозом.

К концу сезона светлозеленые пятнышки на листьях приобретают красноватый или пурпурный цвет и становятся более заметными.

---

[1]) Не исключена возможность, что Атанасов имел дело не только с вирусом мозаики, но и с другими вирусными болезнями персиков.

У сорта, известного в Болгарии под названием «Снежно-белый», старые листья зараженных деревьев имеют одно или несколько крупных пятнышек в виде ореола. Сначала пятна светло-зеленого цвета; иногда можно видеть одно или два кольца, окрашенные в темно-зеленый цвет. Постепенно в ореоле появляются розоватые, красные или пурпурные кольца или отрезки колец, которые в конце концов коричневеют после отмирания пораженных тканей.

Оба типа мозаики персиков очень хорошо заметны на более молодых и быстро растущих деревьях. С увеличением возраста деревьев и типические симптомы проявляются слабее.

Третий тип мозаики—описываемый Атанасовым—встречается очень редко. На листьях появляются полоски, окраска которых варьирует от желтого до белого цвета, образуя всевозможные фигуры и узоры. Перенесенный на другой сорт персика этот вирус вызывал те же симптомы.

Рис. 20. Плоды с персикового дерева, пораженного мозаикой; на плодах наблюдается „шишковатость" и симптомы „красного шва".

Все персиковые деревья, зараженные мозаикой—по наблюдению Атанасова—образуют плоды неправильной формы с уродливыми выпуклостями (см. рис. 20). При этом степень развития патологических симптомов неодинакова на различных деревьях и в различные сезоны. Чаще всего плоды на зараженных деревьях характеризуются более или менее ясно выраженными вздутиями, которые напоминают аналогичные образования на огурцах, пораженных мозаикой. Такие плоды имеют неправильную форму. Обычно с одной стороны развитие плода отстает, тогда как другая половина нормально разрастается и

преждевременно окрашивается (здесь, очевидно имеется сходство с описанной американскими авторами болезнью «красный шов»).

Желтуха. Один из наиболее ранних симптомов проявления желтухи—характерное скручивание листьев вдоль главной жилки. В дальнейшем сама главная жилка закручивается вниз и внутрь. Окраска листьев бледнеет, а в случае сильного развития заболевания листья окрашиваются в желтый цвет. Вследствие накопления крахмала листья становятся твердыми, кожистыми.

Часто на больных деревьях появляются слабые, тонкие, напоминающие проволоку вытянутые ветви, идущие почти отвесно. На этих ветвях развиваются узкие, желтоватые листья иногда с красными пятнами. Такие «проволочные» ветви настолько характерны, что их можно узнать и зимой.

Плоды на больных деревьях созревают на несколько дней или даже недель раньше здоровых. Иногда плоды ненормально увеличиваются в размере, становятся водянистыми, безвкусными, со многими красными пятнами на поверхности. В ряде случаев плоды трескаются.

Аномальные плоды образуются обычно не на всех ветках больного дерева. На некоторых ветках плоды развиваются нормально и не проявляют болезненных симптомов.

«Фони». Пораженные деревья плохо развиваются, но образуют очень пышную, большую темнозеленую листву. Междоузлия обычно укорочены, образуется много боковых ветвей. Все это создает впечатление очень компактной, густой кроны, со здоровой листвой. Особенно резко проявляется болезнь в период цветения.

У молодых деревьев особенно заметно отставание в росте. Ежегодный прирост верхушечных ветвей больных деревьев иногда ограничивается 2,5—15 *см*, против 100—120 *см* у здоровых. Гибели деревьев и изменения окраски листьев при этой болезни не наблюдается.

Плоды заболевших деревьев из года в год мельчают. С течением времени промышленное значение больного дерева сводится к нулю.

Карликовость. Характерный симптом болезни—угнетение развития дерева. Пораженные деревья выглядят хилыми и становятся похожими на куст. Верхушки обычно имеют побеги, покрытые пучками листьев и короткими боковыми ветвями.

В начале развития болезни листья имеют более темный зеленый цвет, чем обычно, но выглядят вялыми и лежат тесно прижатыми к ветке. В дальнейшем листья желтеют. Средняя жилка скручивается вниз и внутрь, как при желтухе. Вообще у неплодоносящих деревьев иногда бывает трудно отличить карликовость от желтухи, если не считать характерных для желтухи «проволочных» ветвей, не наблюдающихся при карликовости.

Нередки случаи, когда больные растения погибают.

Плоды на больных деревьях—в отличие от желтухи—созревают позже здоровых. По данным Беннета у сорта «Рочестер» это запоздание не превышает 4—5 дней. У других сортов, например у «Gold Drop» созревание затягивается более значительно, до трех недель. Плоды имеют плохой вкус, часто мельчают, но не покрываются пятнами, как при желтухе.

Розеточная болезнь. Эта болезнь обычно приводит растение к гибели. Вновь растущие побеги остаются короткими и становятся похожими на розетки с пучками листьев. В одном пучке иногда можно насчитать несколько сотен маленьких листочков. Листочки окрашиваются в желтовато-зеленый или оливково-зеленый цвет и скручиваются. Болезнь протекает очень быстро. Если поражение охватило все дерево, то оно гибнет уже следующей осенью или зимой. При частичном поражении сначала гибнут заболевшие ветки, но на следующий год заболевает и остальная часть дерева, которое также погибает.

Красный шов. Деревья, пораженные болезнью, обычно несколько отстают в росте. На ветвях часто вырастают пучки листьев и большое количество коротких побегов, вследствие чего создается впечатление «пушистости» дерева. К концу вегетации листва приобретает желтовато-зеленый или бронзовый оттенок, причем кончик листа имеет более светлый цвет, чем остальная часть.

На плодах болезненные симптомы проявляются чаще всего во время созревания. Больные плоды созревают на несколько дней раньше обычного срока и имеют, на одной стороне (обращенной к солнцу), ненормальную темно красную, до пурпурной, расцветку. Плоды могут иметь бугристую или шероховатую поверхность с бороздами проходящими вдоль шва, или с ненормально углубленным швом.

Абрикос

О вирозах этой культуры имеется сравнительно мало данных. По мнению Атанасова абрикосы в естественных условиях редко заражаются мозаичной болезнью.

На мозаичных листьях абрикоса (см. рис. 21) можно видеть большие светлозеленые пятна, а иногда кольца. Светлозеленые участки не имеют резких границ и постепенно переходят в нормально окрашенные зоны листа. Местами на этих светло-зеленых пятнах можно видеть более отчетливо выраженные хлоротические пятна, полоски или кольца. Иногда светлозеленые пятна идут вдоль нескольких главных жилок или могут захватывать участки по обеим сторонам жилки, оставляя уз ие полоски нормальной зеленой ткани вдоль жилки. Характерно, что даже у наиболее сильно зараженных деревьев только небольшой процент листьев обнаруживает симптомы болезни.

Наиболее ценным симптомом мозаики абрикосов Атанасов считает особенности косточек плода (см. рис. 22). У зрелых плодов

зараженных абрикосовых деревьев можно наблюдать на косточках отчетливо выраженные белые кольца и пятнышки. Эти кольца и пятнышки очень хорошо видны на коричнево окрашенной поверхности косточек, особенно в том случае, если косточки влажны.

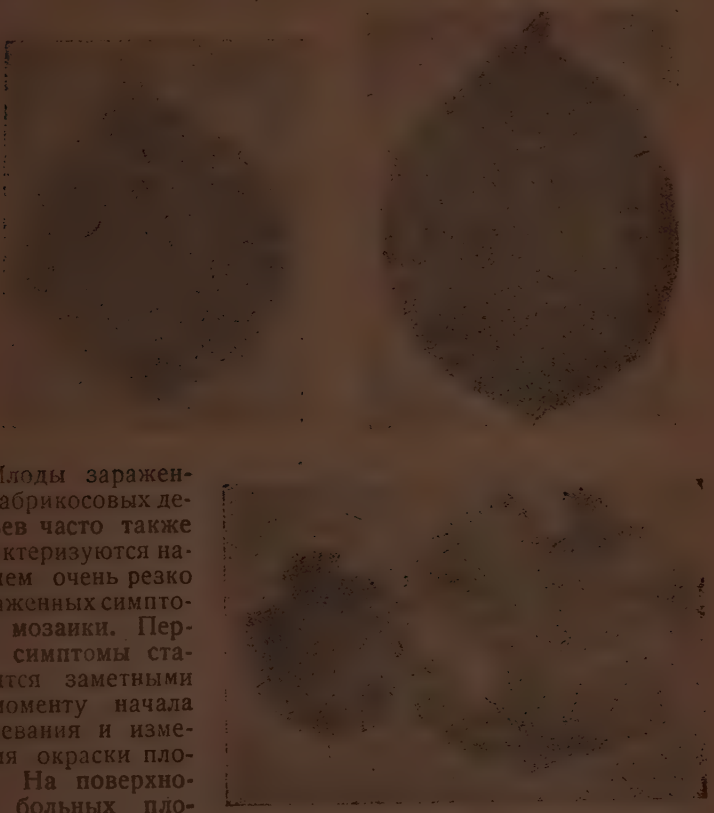

Рис. 21. Симптомы мозаики на листьях абрикоса.

Плоды зараженных абрикосовых деревьев часто также характеризуются наличием очень резко выраженных симптомов мозаики. Первые симптомы становятся заметными к моменту начала созревания и изменения окраски плодов. На поверхности больных плодов заметна крапчатость, а также небольшие углубления и вздутия, похожие на симптомы огуречной мозаики на плодах огурцов (впрочем, на огурцах эти симптомы выражены гораздо резче). Пятнышки на плодах окрашены в желтовато-зеленый цвет, более слабый, чем остальная поверхность плода.

Мак Клинток сообщает, что удалось экспериментально передать (путем прививки) розеточную болезнь персика на абрикосы. Симптомы болезни получаются несколько иные, чем у персика, в частности у абрикоса появляется мозаичная расцветка

на листьях. Заражает ли этот вирус абрикосы в естественных условиях пока неясно.

Большая часть плодоягодных культур (в том числе и описанных нами) принадлежит к семейству розоцветных. В связи с этим небезинтересно упомянуть вирусные заболевания, встречающиеся на розах.

Уайтом (1930, 1932) описан на розах инфекционный хлороз. Растения становятся карликовыми, причем степень угнетения роста сильно зависит от сорта и внешних условий. Листья обычно скручены вдоль средней жилки. Иногда наблюдается посветление жилок. Хлоротические участки особенно часто располагаются вдоль средней жилки. В некоторых случаях симптомы болезни проявляются лишь на одной стороне листа, отчего получается уродливое, неравномерное развитие частей листовой пластинки.

Рис. 22. Косточки абрикоса с мозаичными пятнами.

На Rosa manetti Вайс и Мак-Уортер (1930) описывают мелкие хлоротичные пятна, разбросанные или по всей листовой пластинке, или только на периферических участках листа. Нельсон (1930) указывает, что и цветение развивается ненормально; цветы товарного качества получаются редко.

Болезнь, видимо, имеет значительное распространение в США. Поражаются самые разнообразные сорта чайных роз (Hybrid Tea), R. manetti, R. odorata, R. multiflora и т. д. К. Смит сообщает, что аналогичные болезни роз наблюдались им в Англии.

О другой вирусной болезни роз, обнаруженной в Австралии сообщает Грив (1931). Эта болезнь известна под названием «вилт» (wilt, увядание). Листочки больных побегов скручиваются и отличаются большой хрупкостью. Листва окрашивается в бледнозеленый или коричневый цвет и постепенно опадает, начиная с верхушки стебля.

На стебле больного растения образуется желтовато-зеленое кольцо, высотой 2,5—5 см. Нижний край кольца вскоре окрашивается в коричнево-черный цвет. Постепенно весь стебель обесцвечивается и отмирает, начиная с верхушки. Листовые почки буреют и загнивают.

Больные растения после отмирания стебля иногда образуют несколько новых побегов. Вскоре, однако, и эти побеги поражаются болезнью.

Хозяйственное значение

Вредоносность вирусных болезней плодовых культур—как показывают приведенные выше описания—очень велика.

На яблонях, груше и айве «подкожная пятнистость» и мозаика вызывают не только снижение урожая, но и резкое ухудшение товарных качеств плодов. Инфекционный хлороз на молодых деревьях и дичках семечковых культур является причиной слабого развития, вызывает ослабление растений, часто приводит к гибели.

«Оленья кожа» на вишне уменьшает плодоношение на деревьях, уродует плоды, лишая их товарных качеств. К этому же приводит и болезнь «непродуктивности» вишен в Калифорнии (деревья, пораженные этой болезнью, местные жители называют «дикие деревья» или «деревья с курчавыми листьями»).

«Оспа слив» в Болгарии принадлежит к числу наиболее вредоносных болезней растений. По сообщению Атанасова эта болезнь за последнее время так распространилась, что почти совершенно уничтожила культуру слив в юго-западной части Болгарии. А между тем сливы служили здесь основным источником дохода для значительной части населения. В связи с заболеванием слив, население вынуждено искать другие источники существования.

Особенно вредоносны вирусные болезни персика. Уже мозаика вызывает симптомы, приводящие к ослаблению роста деревьев, карликовости, измельчанию листьев, уродливости плодов и т. д. Еще больший вред приносят желтуха,—обесценивающая плоды, «фони»—приводящая к полному вырождению дерева, карликовость—вызывающая часто гибель деревьев, розеточная болезнь—как правило приводящая растения к гибели.

О распространенности вирусных болезней плодовых за границей, а особенно у нас в СССР, имеется очень мало данных. Несмотря на громадное хозяйственное значение, вирозы плодовых культур у нас никем до сих пор не изучались. Однако, уже те небольшие данные, которые имеются в настоящий момент, позволяют говорить о необходимости немедленного развертывания оперативной противовирусной работы на плодовых и углубленных исследований вирусных заболеваний этих культур.

Распространенность «bitter pit» на яблоках очень велика. По данным Христова «подкожная пятнистость» встречается на всей территории Болгарии. Сходные симптомы болезни описываются фитопатологами США, Австралии, Новой Зеландии, Тасмании, Германии, Франции, Англии, Швеции и т. д.

В 1914 г. «подкожную пятнистость» яблок наблюдал Сербинов.

Болезни персика—судя по литературным материалам—каждая в отдельности имеет сравнительно ограниченный ареал распространения.

Желтуха, по данным К. Смита, широко распространена в США, но видимо не встречается в Европе.

Интересно, что американские авторы указывают на эпидемические вспышки развития этой болезни. В западных штатах США такие вспышки зарегистрированы в 1791 г., 1805—1807 гг., 1817—1821 гг., 1845—1858 гг., 1874—1878 гг., 1886—1888 гг. Вслед за годами сильных эпидемий наблюдаются годы относительного спокойствия, когда распространение болезни более или менее затухает.

«Фони» также повидимому не обнаружено в Европе.

Карликовость особенно широко распространена в Мичигане (Беннет 1926, Катьон 1932): в Европе ее не встречали.

Розеточная болезнь—по данным Мак Клинтока (1923, 1931)—распространена, главным образом, в штатах Георгия и Южная Каролина. Эта болезнь, однако, имеет тенденцию к значительному распространению. Впервые она была замечена в 1881 г. В 1891 г. появились уже сообщения о заболевании персиков розеточностью из Южной Каролины, Канзаса. Интересно, что американские наблюдатели указывают на аналогичную болезнь у слив (Канзас) и у миндалей (Канзас). В 1903 г. болезнь распространилась еще более широко, захватив, кроме перечисленных штатов, Алабаму, Теннесси, Западную Вирджинию, Миссури, Оклагому. Европейские авторы не сообщают о нахождении этой болезни в Европе.

Мозаика персиков принадлежит к числу болезней, видимо сравнительно мало распространенных в США (Гутчинс 1932), но хорошо известных в Европе. Атанасов для Болгарии описывает несколько типов этой болезни.

Приведенные выше данные говорят о весьма серьезной угрозе, которую могут представлять вирусные болезни для плодовых культур. Следует учесть, что до 1935 г. практически никто не занимался не только изучением, но даже и регистрацией этих болезней у нас в Союзе. Экспедиции и наблюдения, организованные в 1935 г. начались слишком поздно, да к тому же захватили очень ограниченное число районов.

Особо следует подчеркнуть, что диагностика вирусных болезней плодовых сильно затруднена. Внешние симптомы очень часто сходны с результатами физиологических нарушений под действием неблагоприятных почвенно-климатических условий. Опыты трансплантации, являющиеся наиболее надежным диагностическим методом, требуют много времени и не всегда доступны в экспедиционных условиях. В связи с тем, что найденные в 1935 г. болезни описаны исключительно по внешним симптомам, мы можем их только условно относить к вирусным. В последующем необходимо будет провести широкую диагностическую

проверку этих (и других, которые будут обнаружены в следующие годы) болезней в разнообразных почвенно-климатических условиях.

Попутно необходимо указать на неотложность разработки новых, более простых и быстрых, но не менее точных методов диагностики вирозов плодовых, чем опыты трансплантации.

Пути распространения

Передача вирусных болезней с одного растения на другое возможна различными путями: трансплантацией органов и тканей, насекомыми, соком больного растения, наконец, возможна передача почвой, половыми клетками пыльцой) и семенами.

Для вирозов плодовых хозяйственное значение имеют первые два способа. Относительно передачи вирозов этих культур почвой, семенами и половыми клетками в литературе нет почти никаких сообщений[1]). Такие исследования до сих пор были развернуты недостаточно широко. Между тем, имеющиеся указания на пораженность косточек абрикосов, например, мозаичными пятнами (Атанасов) должны были бы привлечь внимание исследователей к этому вопросу.

Заражение плодовых культур соком больных растений также очень редко описывается в литературе. Не подлежит однако сомнению, что в целом ряде случаев такое заражение легко осуществимо и может иметь место в естественных условиях. Напомним опыт А. Христова (1935), который взял сок из плода яблока сорта «Прекрасное яблоко Жозефины», имевшего симптомы «подкожной пятнистости» и мозаики и ввел его в ветку дерева «Зимний золотой Пармен». Уже через 10 дней на листьях зараженного побега появились первые симптомы мозаики.

Катион (1932) сообщает о том, что вирус желтухи персиков не передается соком. В опытах Мак Клинтока (1923) попытка передачи соком розеточной болезни персика также окончилась неудачей.

Тот факт, что плодовые культуры представлены многолетними видами растений, заставляет обратить особое внимание на исследование роли сока в передаче вирозов. При уходе за деревьями, а особенно при уборке урожая, руки и инструменты работников прикасаются к различным органам растений. Если окажется, что передача соком осуществляется довольно легко, не исключена возможность, что таким способом обеспечивается распространение вирозов в последующие годы. Этот вопрос должен стать, во всяком случае, предметом специальных исследований.

Значение трансплантаций (прививок) изучено наиболее полно. Интересно отметить, что для значительного числа вирозов пло-

---

1) По Мак Клинтоку (1923) ограниченное число опытов показало, что розеточная болезнь персиков почвой не передается.

довых установлено отсутствие специфичности в пределах семейства розоцветных. А Христов (1935) побегами с дерева сорта «Прекрасное яблоко Жозефины» окулировал дички яблонь и сливы. На окулированных растениях появились симптомы мозаики.

В другом опыте А. Христов привил побеги с больного мозаикой грушевого дерева на однолетний яблоневый дичок и двухлетние дички груши. Симптомы мозаики на яблоне проявлялись на 10-й день, а на грушах—на 30-й день после прививки. У дичков груши на отдельных листьях зараженной ветви появились средней величины многоугольные пятна различной окраски, от светлозеленых до лимонножелтых. Вслед за этими пятнами, появлявшимися у края листовой пластинки, начинались некротические процессы. В пораженных участках листовая пластинка приобретала темнокоричневый или шоколадно-коричневый цвет. Некротические участки отделялись от нормально зеленых частей узким ореолом светлозеленых или лимонножелтых тканей.

На яблоневых побегах мозаика появлялась на верхних молодых листьях. На старых листьях появлялись хлоротичные многоугольные пятна.

Аналогичные результаты были получены и в другом опыте. Прививочным материалом с мозаичного дерева сорта «Williams Chrisbirne» были окулированы 3 яблоневых и 1 грушевый двухлетние дички. Спустя два месяца на листьях двух яблоневых дичков появились светлозеленые мозаичные пятна. На груше первые симптомы были отмечены через месяц после прививки.

Побеги с дерева «Португальской айвы», имевшего мозаичные симптомы, были привиты на однолетний дичок яблони. Спустя месячный инкубационный период на яблоне появились хорошо заметные мозаичные пятна.

О легкой передаче мозаичных заболеваний с одной плодовой культуры на другую сообщает и ряд других авторов. Валло (1932) показал, что мозаика сливы может передаваться персику, на листьях которого появляются хлоротичные кольца и полоски. В одном из отчетов (1931) сельскохозяйственной опытной станции штата Кентукки (США) также имеется указание, что вирус передается при помощи окулировки с японской сливы на персик. На листьях персика появлялись хлоротические линии и кольца, похожие на кольцевую пятнистость табака.

Раулинс и Горн (1930 и 1931) для «оленей кожи» вишни, Гутчинс (1932) для персиковой мозаики, Атанасов (1935) для мозаики сливы, абрикоса, персика, вишни экспериментально доказали возможность переноса болезни прививкой. Последний автор описывает очень широко проведенные опыты с перекрестной прививкой различных культур. Им получены положительные результаты при прививке абрикоса на сливу,

вишни на сливу и персик, персика на персик, сливы на вишню, персик и сливу [1]).

По данным Атанасова симптомы мозаики на привитых косточковых деревьях, при позднем летнем заражении (в начале августа) появляются только на следующий год после прививки, спустя 9—10 месяцев. Такой большой инкубационный период остается тем более непонятным, что распространение инфекции — после появления первых симптомов—идет довольно быстро. На зараженных сливах (сорт «Кустендиль») уже в течение двух лет после окулировки все ветки оказываются мозаичными. Симптомы на плодах, находящихся на ветвях с мозаичными листьями, появляются в первый год, т. е. спустя год после окулировки.

Во всех случаях отрицательные результаты дали попытки перенести мозаичную болезнь сливы на абрикосы, в то время как обратная передача совершается очень легко.

О неудаче заражения прививкой почками или побегами сообщает также Гутчинс (1930) для «фони» болезни персика. Видимо, вирус этой болезни сохраняется только в корнях, так как прививкой корнями удается вызывать симптомы болезни на здоровых деревьях.

Относительно желтухи персика Катион (1932) установил, что она передается прививкой побегами и корнями. Тион (1931), однако, считает, что прививка не играет роли при распространении этой болезни. Этот автор провел обследование 25.000 персиковых деревьев в возрасте от 1 до 22 лет. Среди 103 деревьев, больных желтухой, ни одного не было моложе 5 лет. Кроме того, этот автор указывает, что количество больных растений увеличивается с возрастом деревьев.

Мак Клинток (1923) сообщает, что розеточная болезнь персика легко переносится прививкой на персик. Положительные результаты дала также прививка на абрикосы, вишни, культурную и дикую сливу, миндаль. На абрикосах и сливах признаки болезни получаются несколько иные чем у персика, в частности у них появляется мозаика на листьях.

Насекомые-переносчики известны далеко не для всех вирусных болезней плодовых.

Опыты с переносом несекомыми вирусов косточковых культур ставил в Болгарии Атанасов (1935). Ему удалось пока установить только переносчика для вирозов сливы. Первые работы были начаты с Lecanium cardi. По наблюдениям автора, распространению мозаики слив в Западной Болгарии предшествовала вспышка распространения этого насекомого. Однако опыты культивирования взятых с мозаичных веток личинок Lecanium cardi на здоровых деревьях сливы «Кустендиль» дали отрицательные результаты.

---

[1]) Атанасов оговаривает, что отсутствие данных по всем возможным комбинациям внутри косточковых пород объясняется тем, что не были найдены подходящие для опыта экземпляры здоровых деревьев.

В дальнейшем Атанасов начал работать со сливовой тлей (Anuraphis padi). Во второй половине вегетационного периода (июль—август) автор пересаживал большое количество тлей с зараженных сливовых деревьев на здоровые. Побеги, на которые были пересажены тли, помещались в мешочки из тонкого муслина. Вскоре на верхушках побегов можно было заметить курчавость листьев, однако симптомы мозаики появились только на следующий год.

А. Куикель (1933) показал, что желтуха персиков переносится цикадкой Macropsis trimaculata Kitck. Для других вирусов персика—мозаики, «фони», карликовости, розеточной болезни, красного пва»—насекомые-передатчики неизвестны. Нет указаний также на то, какими насекомыми передается «оленья кожа» у вишни. Уайт (1931) сообщает о неудаче попыток перенести с помощью насекомых инфекционный хлороз у роз.

Приведенная сводка показывает, что пути распространения вирусов плодоягодных изучены еще очень мало. Необходимо заметить, что полученные различными авторами отрицательные результаты искусственного заражения соком или прививкой еще не говорят о невозможности переноса болезней этим путем. Известно, что в этих случаях особое значение имеют методы заражения, а также и некоторые сопутствующие условия. Характерен в этом смысле опыт Икено с прививкой пестрого перца на здоровое растение. В первом опыте заражение не удалось (болезнь, вследствие этого, была описана даже как мутация). В последующем оказалось, однако, что если привитые растения пересадить из теплицы в грунт, то на некоторых из них проявляются мозаичные пятна. Наконец, обнаружилось еще более замечательное явление. Удалось установить, что даже не проявляясь на привитом растении, вирус заражает его половые клетки (пыльцу).

Этот пример показывает, что в опытах с трансплантацией исследователь должен проявить большую наблюдательность, изобретательность и настойчивость, а не отказываться от опытов после первых же неудач.

Еще менее ясен круг вопросов, связанных с характеристикой вирофорных насекомых на плодовых культурах. Эту работу в наших условиях придется начинать заново, причем в разных пунктах Союза одновременно. Не исключена возможность, что в различных районах СССР одни и те же болезни переносятся разными насекомыми.

Сортовая устойчивость

Вирусные болезни проявляются по разному, в зависимости от сорта пораженного дерева. Различная реакция сортов сказывается не только на характере симптомов но и на степени угнетения. Бредфорд и Джолей (1953), например, указывают, что хотя из испытанных ими сортов яблонь ни один не был

устойчивым к инфекционной пестролистности, все же сила проявления болезни различна у разных сортов.

Беннет 1926) отметил, что при карликовости персиков сорт «Gold Drop» в наибольшей степени угнетается болезнью. На этом сорте особенно заметно уменьшение размеров. Плоды запаздывают созреванием на несколько недель по сравнению со здоровыми. С другой стороны сорт «Рочестер» меньше всего страдает от болезни, плоды в размерах уменьшаются незначительно. Созревание плодов запаздывает всего на 4—5 дней.

О подобном же явлении для сливы сообщает Атанасов (1935). Наиболее распространенный в Болгарии сорт «Кус ендил» сильно поражается мозаикой и «оспой». Местный же сорт слив, известный под названием «Бардаклия», гораздо устойчивее к болезни. Здесь та же появляются мозаичные узоры на листьях, однако плоды поражаются далеко не всегда и гораздо слабее, чем у «Кустендил». Пораженные плоды сорта «Бардаклия» не опадают. Даже сильно пораженные деревья могут давать высокий урожай хороших, неиспорченных плодов.

Атанасов наблюдал много зараженных слив сорта «Кустендил», привитых на дикую сливу. От основания подвоев развивались совершенно здоровые побеги. Хотя некоторые разновидности диких слив видимо могут проявлять слабые симптомы мозаики, все же автор приходит к выводу, что дикая слива в значительной степени устойчива к мозаичным болезням.

По наблюдениям Раулинс и Паркер (1934) подвои Prunus mahaleb видимо повышают устойчивость деревьев против вирусных болезней, в то время, как деревья, полученные прививкой на Prunus cerassus остаются весьма восприимчивыми.

Об определенном случае иммунности к вирусу «ролетонной» болезни персика сообщает Мак-Клинток (1923). В опытах трансплантации этот вирус успешно был перенесен на 2 сорта культурной сливы и на дикую сливу. Между тем попытки перенести этот вирус на сливу «Мариана» окончились полной неудачей.

Приведенные отрывочные данные показывают, что внимательное изучение вопросов сопоустойчивости обещает дать богатые практические результаты. Такую работу необходимо развернуть немедленно, так как здесь уже в результате первых лет наблюдений можно будет, очевидно, указать социалистическому сельскохозяйственному производству наиболее желательные для размножения, устойчивые или иммунные сорта. Предварительная характеристика сортов по иммунности даст также ценный материал в руки селекционеров.

Меры борьбы

Одна из характерных особенностей вирусных заболеваний заключается в том, что пораженные растения довольно редко выздоравливают. Это однако не значит, что лечение зараженных

деревьев заранее обречено на неуспех. В этом смысле очень интересно единичное указание (Келлер 1934) на то, что листья больного желтухой персика, в результате сильного азотного удобрения, приобретают зеленый цвет.

Экологические условия и агротехнические приемы, видимо, оказывают значительное влияние на развитие и вредоносность вирусных болезней.

И. К. Корачевский (1935) сообщает, что наиболее сильно «подкожная пятнистость» поражает поливные сады Крыма.

Брукс и Фишер (1918) ставили специальные опыты для выяснения влияния орошения на развитие пятнистостей плодов яблони, в том числе и «подкожной пятнистости». По данным этих авторов имеется тесная корреляция между орошением и развитием «bitter pit» в хранении. Обильное орошение сильно увеличивает процент пятнистых яблок. Еще резче действует перемена водного режима садов, например, среднее орошение вслед за обильным. Умеренное орошение уменьшает развитие болезни; также действует обильное орошение, если оно следует за умеренным. В последнее время американскими авторами получены ценные результаты при исследовании термического обеззараживания пораженных вирусами плодовых растений. Однако эти данные имеют предварительный характер и нуждаются в дальнейшей проверке.

Интересно отметить наблюдения тех же авторов над влиянием времени уборки плодов на развитие пятнистостей яблок. В течение первых недель хранения, «Jonathan spot всегда развивалась сильнее на яблоках раннего срока уборки. Хотя в дальнейшем эта разница сглаживалась, однако, авторы все же считают возможным определенно заключить о большей чувствительности к «Jonothan spot» плодов ранних сроков уборки. Точно такая же картина наблюдалась и с «bitter pit на яблоках «Jonathan».

Эти примеры позволяют высказать уверенность, что умелое использование экологических и агротехнических условий даст возможность значительно снизить размер вреда от вирозов плодовых. Как известно, для вирусных болезней полевых культур подобные меры борьбы уже входят в практику совхозов и колхозов (например, осеннее выращивание посадочного материала картофеля в степи Украины, комплекс приемов по борьбе с вирозами табака и т. д.). К сожалению, для плодовых культур пока невозможно предложить что-либо определенное, так как с этой точки зрения вирусные болезни этих культур еще никто не изучал, а отрывочные, случайные данные в литературе, конечно, не позволяют делать определенных заключений.

Во всяком случае, не подлежит сомнению, что такого рода работа должна служить первоочередной задачей ближайших исследований вирозов плодовых культур.

Большое значение, видимо, приобретет также борьба с насекомыми—передатчиками вирусных болезней плодовых. Значение этого мероприятия не ограничится только уничтожением местных переносчиков инфекции, снижением степени распространения вирусов в данном саду или в данном районе. Не исключена возможность, что при переброске фруктов и других материалов из района в район, с ними вместе переселяются и насекомые, обладающие способностью передавать вирус. Борьба с такими насекомыми приобретает также и карантинное значение.

Для того, чтобы определить какие насекомые в том или ином районе служат переносчиками вирусной инфекции, потребуются кропотливые и, может быть, длительные исследования. Это, однако, ни в коем случае не означает, что впредь до выявления насекомых-переносчиков практические работники советского плодоводства бессильны предпринять меры, способствующие снижению размера вреда от вирозов. Уже сейчас можно сказать, что уничтожение сосущих насекомых в садах безусловно окажет влияние на зараженность деревьев, Поэтому необходимо организовать борьбу с такими насекомыми даже в том случае, если они непосредственного вреда культуре плодовых в данное время и не приносят.

Особенную заботу необходимо проявить, чтобы не допустить заражения новых, молодых посадок. Наиболее надежная мера профилактического характера—строгий контроль за прививочным и посадочным материалом. Следует подчеркнуть, что в Болгарии, например, объявлен строгий карантин в местностях, зараженных «оспой слив». В садах с наибольшим развитием болезни, зараженные деревья, согласно правительственному закону, должны быть уничтожены. Отпуск материала для размножения из зараженных садов категорически воспрещен.

При нынешнем состоянии наших знаний у нас нет достаточных оснований объявлять тот или иной район или питомник под карантином, вследствие развития здесь вирусных болезней. Однако, и здесь необходимо предпринять ряд решительных карантинных мероприятий. Необходимо уже сейчас запретить брать материал для прививки с деревьев, несущих описанные выше симптомы, особенно мозаику и хлороз.

Недопустимо также употреблять в качестве подвоя дички, на которых наблюдались симптомы хлороза.

Некоторые практические работники выражают опасение, что при таком подходе к браковке материала резко сузятся возможности быстрого размножения плодовых и расширения площадей посадок. С этим возражением серьезно считаться нельзя. Прежде всего, как мы видели выше, случаи массового распространения хлороза довольно редки, гораздо чаще встречаются единичные хлоротичные и мозаичные деревья в общей массе внешне здоровых деревьев. И именно теперь, пока вирусные болезни пло-

довых не распространились широко, необходимо особо тщательно браковать материал для размножения.

Кроме того, следует еще учесть, что саженцы или деревца, пораженные хлорозом, как правило плохо разбиваются, вытягиваются хилыми, слабыми и, следовательно, не могут служить первосортным посадочным или прививочным материалом.

У практических работников сельскохозяйственного производства часто возникает еще вопрос, как же поступать с зараженными деревьями или кустами. Небезынтересно поэтому отметить, что все иностранные авторы сходятся на необходимости удалять из сада или питомника зараженные растения. В Болгарии издан специальный закон об уничтожении деревьев, зараженных «оспой слив». В США департаментом земледелия проведена большая работа по искоренению персиков, зараженных болезнью «phony» и т. д.

Однако, в наших условиях к этому мероприятию необходимо подходить со всей осмотрительностью. К уничтожению можно намечать только те деревья, которые в течение нескольких лет подряд не дают сколько-нибудь удовлетворительного урожая. Выкорчевку можно применять только после специального обстоятельного изучения сада.

Выводы

1. Вирусные болезни плодовых культур имеют большое хозяйственное значение, так как снижают урожайность, ухудшают качество плодов, нередко приводят растения к гибели. Распространению этих вредоносных болезней способствуют не только насекомые-летеносчики, но и сама техника культуры плодовых. Установлено, что вирусы плодовых культур легко переносятся прививками.

2. Результаты проведенных в 1935 г. обследований показали, что на территории Северного Кавказского края на яблонях, грушах, вишнях, сливах, персиках, абрикосах встречаются разнообразные формы мозаики и хлороза, сходные с симптомами вирозов, описанных для этих культур. В ряде районов отмечено также значительное развитие «подкожной пятнистости» яблок. В виду затруднительности объективной диагностики вирозов плодовых, найденные болезни отнесены к «условно вирусным». Ближайшей задачей является уточнение этиологии выявленных болезней [1]).

---

[1]) Ценные положительные результаты изучения антигенных свойств вирусов, паразитирующих на плодовых растениях, свидетельствуют о безотлагательной необходимости продолжения исследований и тех вирусов, которые поражают плодово-ягодные культуры. — Применение сыворотки, специфической к этим вирусам, по-видимому, в десять и даже в десятки тысяч раз ускорит экспертизу и диагностику вирусных болезней у плодовых культур: вместо 1—6 месяцев, необходимых для диагноза биологическим методом, тот же диагноз при помощи серологического метода Гудина-Поповой может быть выполнен в течение 0,5—1,0 минуты. *Примеч. ред.*

3. Во избежание распространения вирусных болезней на новые посадки, необходимо немедленно организовать карантинный контроль за посадочным и прививочным материалом. Уточнение показателей для браковки материала должно составлять задачу ближайших исследований. Однако, не дожидаясь результатов этих исследований, необходимо уже сейчас запретить использовать для размножения саженца и деревья, у которых хотя бы часть листвы несет симптомы мозаики или хлороза.

4. Среди вирусных насаждений основными переносчиками вирусной инфекции — по всей вероятности — служат сосущие насекомые. В связи с этим перед практическими работниками советского садоводства необходимо поставить задачу — организовать борьбу с сосущими насекомыми в самом начале их появления, даже и в том случае, если они не приносят непосредственного ущерба плодовым насаждениям.

5. Правильная организация борьбы с вирозами плодовых в Союзе затрудняется отсутствием данных о распространении вирусных болезней и их видовом составе. Необходимо провести широкое обследование плодовых насаждений и в особенности — питомников. В этой работе, помимо сети плодово-ягодных научных учреждений и наблюдательных пунктов, деятельное участие должны принять колхозные хаты-лаборатории.

6. Некоторые литературные данные и наши наблюдения показывают, что различные сорта плодовых культур проявляют неодинаковую чувствительность к вирусным болезням. Имеющиеся материалы еще не позволяют говорить о возможности создания полностью иммунных сортов, однако наличие слабопоражаемых сортов делает весьма перспективной селекционную работу на устойчивость к вирусным болезням.

ЛИТЕРАТУРА

1. Adams I. E. Diseases, of fruit and nut crops in United States in 1922. Plant Disease Bul. Supp. 18: 350, 1923.
2. Atanasoff D. Plum pox: a new virus disease. Yearbook Univ. Sofia, Faculty of Agr. 11: 49, 1933/34.
3. Atanasoff D. Bitter pit of apples: a virus disease? Yearbook of the Univ. of Sofia, Faculty of Agr. 12: 31, 1933/1934.
4. Atanasoff D. Disease of cultivated plants. Univ. of Sofia. Public. No. 1 7: 124, 1934.
5. Atanasoff D. Is bitter pit of apples a virus disease? Phytopathol. Ztschr.. 7 (?): 145, 1934.
6. Атанасов Д. Болести на културните растения. София. 1934 г.
7. Atanasoff D. Bitter pit of some fruits is a virus disease. Yearbook of the Univ. of Sofia, Faculty of Agr. 13: 1, 19 4/19 5.
8. Atanasoff D. Mosaic disease of drupaceous fruit trees. Yearbook of the Univ. of Sofia, Faculty of Agric. 13: 9, 1934/1935.
9. Atanasoff D. Mosaic of stone fruits. Phytopath. Ztschr. 8: 50, 1935.
10. Atwood G. G. Peach yellows and little peach. New York Dept Agr. Bul. 61, 1914.
11. Bailey L. H. Peach yellows. Cornell Univ. Agr Exp. Sta. Bull 75, 1894.
12. Baudis E. Fytopathologicke posnanky. VII. Ochrana Rostlin 11 (6): 178, 1931.

13. Bennett C. W. Peach yellows and little peach situation in Michigan. Ann. Rept. State Hortic. Soc. Mich 56: 87, 19 6.
14. Blake M. A, Cook M. T. and Connors C. H. Recent studies on peach yellows and little peach. New Jersey Agr. Exp. Sta. Bul 356, 1921.
15 Blattny C. Posnamky o virovych pribuznych chorobach rostlin. Ochrana Rostlin 10 (4—5): 130, 1930.
16. Blattny C. Virove choroby. Ochrana Rostlin 11 (3—4): 138: 1931.
17. Bodine E. W. Occurence of peach mosaic in Colorado. Plant Disease Reporter 18 (10): 123, 1934.
18. Bradford F. C. and Joley L. Infectious variegation in the apple. Journ. Agr Res. 46 (10): 901, 1933.
19. Brooks C. The fruit spot of apples. Bull. Torrey Bot. Club. 35: 473, 1908.
20 Brooks C. and Fisher F. D. Jonathan spot, bitter pit and stigmonose. Phytopathology 4 (6): 402, 1914.
21. Brooks C. and Fisher F. D. Irrigation experiments on apple-spot diseases. Journ. Agr. Res. 12 (3): 109, 1918.
22. Brooks C., Cooley J. S. and Fisher F. D. Diseases of apples in storage. U. S. Dept. of Agr. Farm. Bul. 1160, 19 0.
23. Garne W. M. Lithiasis and bitter pit of pears. Journ. Dept. Agric Western Australia 2nd Ser. 4 (2): 202, 1924.
24. Carne W. M. Crinkle of Japanese plums. Journ. Dept. Agr. W. Australia, 2-nd Ser. 3 (2): 775, 1926.
25. Carne W. M. A preliminary note on a theory as to the origin of bitter pit in apples. Journ. Dept. Agr. W. Australia. 2 nd Ser. 4 (3): 382, 1927.
26. Carne W. M. Bitter pit in apples: some recent investigations. Journ. Australia Council Sc. aud Ind. Res. 1 (6): 358, 1928.
27. Carne W. M. Studies concerning the so called bitter pit of apples in Australia. With special reference to the variety Cleopatra. Australia Council Sc. and Ind. Res. Bul. 41: 88, 1929.
28. Carne W. M., Pittman H. A. and Elliot H. G. The present position of the bitter pit problem in Australia. Proc. First Imp Hort. Conf. London 3: 27, 1931.
29. Cation D. Three virus diseases of the peach in Michigan. Mich. Agr Exp. Sta. Circ. Bull. 146, 1932.
30. Christoff A. Mosaikkrankheit oder Virus-Chlorose bei Aepfeln. Phytopath. Ztschr. 7 (6): 521, 1934.
31. Christoff A. Mosaikkrankheiten, Chlorose und Stippenfleckigkeit bei Aepfeln, Birnen und Quitten. Phytopath. Ztschr. 8 (3): 285, 1935.
32 Clinton G P. Peach yellows and so-called yellows. Connecticut Agr. Exp. Sta. Rept 1908, 872 (1909).
33. Cook M. T. Peach yellwos and little peach. Bot. Gaz. 72, (19 1), 250.
34. Cook M. T. The dissemination of peach yellows and little peach. Phytopath. 12: 146, 1922.
35. Cunningham G. H. Bitter pit; in Funguous diseases of fruittrees in New Zealand. 1925.
36. Dippenaar B. J. Fruits spots of the Kelsey and other plum varieties. Farming in S. Africa 6 (72): 525, 1932.
37. Ewans I. B. P. Bitter pit of the apple. Transvaal Dept. Agr. Techn. Bul. I. Pretoria. 1909.
38. Fisher F. D. Drouth spot and related phisiologic diseases. Proc. Wash. St. Hort. Assoc. 16: 35, 1920.
39 Gussow H. T. Stippen-Diseases of plants. Journ. Roy. Agr. Soc. Engl. 67: 259, 1906.
40. Gussow H. T. Drouth injoury to Mc Intosh apple. Phytopathology, 8 (9): 490, 1918.
41. Grieve, B. I. Rose wilt and dieback; a virus disease of roses occuring in Australia. Austr. Journ. Exp. Biol. and Med. Sc 8, No 2, 1931.
42. Heald, F. D. Non-parasitic diseases of the apple in Washington. Proc. of Wash. St. Hort. Assoc. 16: 146, 1920.
43. Heald F. D. Manual of plant diseases. New York and London. 19 6, 251.

44. Hedrickson, A. H. A chlorotic condition of pear trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sc. 1924: 87. 1925.
45. Herbert, D. A. Bitter pit of apples. The crushed cell theory. Phytopathology 12 (10): 489, 1922.
46. Hutchins, L. M. Une maladie a virus du pecher (Phony peach). Rev. Pathol. Veget 17: 383, 1930.
47. Hutchins, L. M. The pheny disease of the peach. Journ. Econ. Entom. 23: 555, 1930.
48. Hutchins. L. M. Peach mosaic. A new virus disease. Science N. S. 76 (1962): 123, 1932.
49. Hutchins, L. M. Peach mosaic. Phytopathology 23 (1): 17, 1933.
50. Identification and control of the Phory disease of the peach. Office of the State Entomologist. St. Capit. Atlanta. Georgia Bull. 78. 1933.
51. Ikeno. Studien über einen eigentümlichen Fall infectiöser Buntblattrigkeit bei Capsicum annuum. Planta 11.
52 Kinman, C. F. A study of some unproductive cherry trees in California. Journ. Agr. Res. 41 (4): 227, 1930.
53. Kohler, E. Viruskrankheiten. Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankh. Bd. I. T. 2. Aufl. 6 1934.
54. Корачевский, И. К. Отчет о вирологическом обследовании Крыма и юга Украины в 1935 г. Архив Центральной Вирологической Лаборатории Всесоюзного Института Защиты Растений.
55 Kunkel, L. O. Insect transmission of peach yellows. Contrib. Boyce Thomp. Inst. 5 (1): 19, 1930.
56. Кункель, Л. О. Болезни вызываемые вирусами у растений. Статья в сборнике Т. Риерса. Фильтрующиеся вирусы. Пер. с англ. Сельхозгиз, 1934 г. стр. 206.
57 Liro, L. I. Ueber die Mosaikkrankheit der Prunnella vulgaris. Annales Soc. Zool. — Bot. Fennical. Vonamo, Helsinki, 11: 143, 1930
58. Mc Alpine, D. Bitter pit investigations. First progress report. 197. 1911/1912.
59 Mc Alpine, D. Second progress report 224, 191 1913.
60. Mc Alpine, D. Third progress report 176, 19 3 1914.
61. Mc Alpine, D. Fourth progress report 187, 1914/1915.
62. Mc Alpine, D. Fifth progress report 144. 1915/ 916.
63. Mc Alpine, D. Bitter pit in apples and pears: the latest results in preventative measures. Phytopathology 7 (3): 366, 1921.
64. Mc Clintock, Y. A. Peach rosette, an infectious mosaic. Journ. Agr. Res. 24 (4): 307, 1923.
65. Mc Clintock, Y. Cross—inoculation experiments with Erigeron yellow and peach rosette. Phytopathology 21: 773, 1931.
66. Mrlad, V. The distribution of iron in chlorotic pear trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sc. 1924: 93. 1925.
67. Mix, A. Y. Cork, drouth spot and related diseases of the apple. New York (Genava) Agr. Exp Sta. 426: 473, 1916.
68. Мордвинцев, А. И. Отчет о вирологическом обследовании Армении в 1935 г. Архив Центральной Вирологической Лаборатории Всесоюзного Института Защиты Растений.
69. Наумов, Н. А. Болезни садовых и овощных растений с основами общей фитопатологии. Сельхозгиз. 1934 г.
70. Nelson, R Infectious chlorosis of the rose. Phytopath. 20 (1): 130, 1930.
71. Osterwalder, A. Panaschierte Kirschblätter oder die sogenannte Rigikirschkrankheit. Schweiz. Zeitschr. f. Obst—und Weinbau. 39: 478, 1930.
72. Otero, Y Y. and Cook M. T. Partial bibliography of virus diseases of plants. Journ. Agr Univ, Puerto Rico. 18 (1—2), 1934.
73. Passy, P Une nouvelle maladie du poirier. Rev. Hort. 35: 252, 1913.
74. Philip, G. L. Cherry culture in California. Calif Agr. Extens. Serv. Circ. 46, 930.
75. Rawlins, T. E. and Horne, W. T. A graft infectious disease of the cherry. Phytopath. 20 (10): 853, 1930.

76. Rawlins, T. E. and Horne, W. T. — «Buckskin» a destructive graft-infectious disease of the cherry. Phytopath. 21 (5): 341, 1931.
77. Rawlins, T. E. and Parker. K. G. Influence of rootstocks on the susceptibility of sweet cherry to the Buckskin disease. Phytopath. 24: 1029, 1934.
78. Rietsema, Y. Weinig bekende ziekten in Kers, pruim en perzik. Tijdscher Plantenz 36 (11): 261, 1930.
79. Roberts, R. H. «Crincle» on Northwestern Greening. Phytopathology 9 (6): 261, 1919.
80. Рыжков, В. Л. Вирусные болезни растений. Общая и частная вирусология. Сельхозгиз, 1935 г.
81. Schollenberg, H. Experiment on control of chlorosis in pear trees. Land. Jahrb. Schweiz. 26 (6): 439, 1912.
82. Scientist. Bitter pit in apples. The Garden. 75: 581. 1911.
83. Сербинов, Л. К. Этиологии «лодкожной пятнистости» яблок. Болезни растений. 8 (2—3) 51, 1914 г.
84. Smith, A. Y. M. Bitter pit in apples a review of the problem. Dept. Sc and Ind. Res. Food. Inv. Board Spec. Rept. 28, 1926.
85. Smith, E. F. Peach yellows; a preliminary report. U. S. Dept. Agr. Bot. Div Sc. Veg. Pattiol. Bull. 9 1889.
86. Smith, E. F. Additional coidence on the communicobility of peach yellows and peach rosette. U. S. Dept Agr. Farm Bul 17, 1894.
87. Smith, E. F. Recent advances in the study of plant viruses. London. 1933.
88. Smolak, I. — Sluzba informacni. Druha vyrocny zprava stan pro choroby rostlin na Melnice za rok 1925—26: 90, 1926.
89. Sorauer, P. Bittere Pflaumen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 21: 145, 1911.
90. Stevanescu, D. Y. Observationi asupra degenararii prumulni. D'Agen. Bul. Agr. (Bucharesti) 4: 87, 1922.
91. Stout, G. Z. A mosaic type in certain cases of peach yellows occuring naar potatoes. Phytopath. 20 (1): 176, 1930.
92. Tchon, L. K Observations on peach yellows in Illinois Trans. Ill. St. Hort. Soc. 65: 183, 1931.
93. Thomas P. H and Raphael, T. D. Internal cork in apples associated with malformed wood growths Tasmanian Journ of Agr. N S. 3 (1): 69, 1 32.
94. Valleau, W. D. A virus disease of plum and peach. Kentucky Agr. Sta. Bul 327. 1932.
95. Фейгинсон, Н. И. Отчет за 1935 г. по теме: «Видовой состав поражаемых культур, распространенность и вредоносность вирусных болезней растений в СССР». Архив Центр. Вирологич. Лаборатории Всесоюзного Института Защиты Растений.
96 Weiss, F. and Mc Whorter, F. P Pacific coost survey for ros mosaic U. S. Dep. Agr. Bur. Plant Ind. Plabt Dis Report 14: 203, 19.0.
97. White, M. B Stigmonose a disease of fruits. Phytopath. 4 (6): 4 2.1914.
98. White, R. P. An infectious chlorosis of the rose. Phytopathology 22 (1): 53, 1932.
99. White, R. P. Chlorosis of the rose. Phytopath. 22 (1): 53, 1932.
100. Whetzel, H. H. Baldwin spot or «Stippen». Proceedings New York Fruit Grower's Assoc. Jan. 1912.
101. Wickens. G. W. and Carne, W. M. Bitter pit in apples Its occureuce in store in relation to date of picking. Journ. Dept. Agric. Western Australia, 2 Ser 4 (3): 354, 1927.
102. Winkler, A. J A study of the internal browning of the Yellow Bewtow Appl Journ of Agr. Res. 24 (2), 1923.
103. Nortmann. Y Ueber die sog. Stippen d. Aepfel. Landw. Jahrbücher, Bb. 21 (3—4): 663, 1892.
104. Zschokke, A. Stipping werden der Aepfeln. Jahrb d. Schweiz. 2: 162, 1897.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

О. Б. Натальина

Московская зональная плодо-ягодная станция

The Virus Diseases of Cultivated Berry-Bush Plants

O. Nataljina

Народнохозяйственное значение ягодников очень велико вследствие их скороспелости и возможности культивирования в самых разнообразных климатических условиях. Благодаря этим биологическим особенностям, ягодники широко распространены по Союзу. На ближайшие годы запроектированы большие закладки ягодных плантаций.

Основной способ размножения ягодников (малина, смородина, земляника и т. п.) вегетативными частями (черенками, корневой порослью и т. д.) создает большие возможности для распространения вирусных заболеваний с посадочным материалом.

В то же время вредоносность вирозов многолетних ягодных культур может быть, и нередко бывает, особенно велика ввиду того, что пораженные растения угнетаются с каждым годом сильнее.

С другой стороны благодаря многолетнему произрастанию создаются благоприятные условия для распространения болезни по отдельной плантации от растения к растению.

Большая распространенность вирусных болезней ягодников и их сильное влияние на само растение (угнетение или деформация) делает вирозы ягодников экономически особо важными заболеваниями.

Совхозы и колхозы сами уже обратили внимание на эти болезни. Об этом свидетельствует ряд запросов о мерах борьбы с хлорозом, карликовостью малины, «махровостью» смородины и т. д.

При обследовании ягодников в колхозах и совхозах Московской области нами зарегистрирован целый ряд плантаций, где вирусные болезни являлись решающим фактором произрастания и урожайности той или иной культуры.

Несмотря на недостаточную изученность этих болезней, производственные условия иногда требовали применения решитель-

ных и неотложных мероприятий по борьбе с ними -например запрещения отпуска посадочного материала, выкорчевки и уничтожения неплодоносящих плантаций и. т. д.

В некоторых странах (Англия, США) вирозам ягодников уделяется большое внимание и там уже давно приступили к их изучению, что видно из довольно обширной литературы, посвященной этим заболеваниям.

На основании данных изучения некоторые профилактические мероприятия применяются в законодательном порядке (обязательная инспекция, отпуск посадочного материала лишь при наличии соответствующих сертификатов в Германии и Голландии).

В нашем Союзе планомерное изучение вирозов ягодников лишь недавно начато.

В результате предварительных произведенных нами обследований ягодных культур Московской, Горьковской и Ленинградской области, установлена особенно сильная пораженность вирозами малины и черной смородины.

На промышленных плантациях крыжовника и земляники вирусные заболевания пока не обнаружены.

Малина

Классификация и описание вирусных болезней малины в иностранной литературе сильно разнятся у отдельных авторов [1]).

К. Смит (9) указывает, что самое число типов вирозов малины в настоящее время представляется неопределенным. Автор различает три главнейших группы заболеваний: курчавость листьев, «стрик» и мозаики, причем в последней группе можно выделить несколько типов. К этим трем группам К. Смит добавляет еще карликовость, встреченную на ежевике.

Беннет (10) указывает на пять ясно выраженных типов вирусных болезней малины, встречающихся в Мичигане: курчавость, «стрик», мозаика красная, желтая мозаика и «нежилая» мозаика.

Курчавость малины. Эта болезнь проявляется на красной, черной малине и на ежевике, вызывая очень сходные картины поражения. Листья сморщиваются, скручиваются к нижней стороне и имеют темнозеленую окраску, к концу лета приобретающую бронзовый оттенок. В некоторых случаях скручивания не наблюдается, но листья все же имеют характерный грязный вид и морщинистую, шероховатую поверхность.

Пораженный куст имеет тенденцию к образованию боковых побегов, пышное развитие которых не соответствует незначительному развитию корневой системы. Больные побеги очень чувствительны к морозу.

[1]) Сводка иностранной литературы по малине и землянике любезно представлена в наше распоряжение вирологической лабораторией Вин[ ] в период подготовки этой статьи (1936 г.) к печати.

Беннет сообщает, что симптомы курчавости листьев вызываются повидимому двумя различными вирусами: альфа и бета. Первый из них поражает в Мичигане разновидность красной малины «Кутберт» (Cuthberth), но не способен, видимо, переходить на разновидность черной малины «Кумберланд». Второй поражает обе разновидности.

Стрик. По данным Беннета эта болезнь свойственна лишь черной малине. Общий вид растения имеет много общего с картиной поражения скручиванием. Растения отстают в росте, листья скручены, имеют темнозеленый цвет, междоузлия укорочены. На верхушечных листьях средняя жилка перекручивается так, что края листочков повертываются нижней стороной кверху.

Наиболее характерный симптом болезни—сине-фиолетовые полоски различной длины, идущие вдоль главного и боковых стеблей. Следует отметить, что появление полосок («стриков») находится в зависимости от внешних условий (температура, свет), так что этот признак не всегда встречается на больных растениях.

Мозаика. По отношению к этой группе вирозов малины имеют место наибольшие различия в симптоматологической характеристике. К. Смит (9) указывает, что симптомы мозаики очень сильно варьируют в зависимости от температуры, сортов и других факторов, так что определить число самостоятельных вирусов здесь очень трудно.

Беннет (11), описывая мозаичные симптомы, берет для сравнения различные сорта малины, в частности «Кумберланд» (Cumberland) и «Кинг» (King).

При желтой мозаике у первого сорта наблюдается отставание в росте и некоторое пожелтение. Листья желтые, жилки часто более светлого цвета, пятна крупные, но неясные. Симптомы выражены обычно в течение всего вегетационного периода. На сорте «Кинг» симптомы этой мозаики очень сходны. Здесь только автор добавляет, что листочки скручены вниз. Высокие летние температуры также не маскируют болезнь.

Для «мозаики красной» Беннет (30 г.) описывает три степени поражения: слабая («нежная»), средняя и сильная.

При слабой степени поражения оба описываемых сорта ведут себя одинаково. Ранней весной на первых листьях плодоносящих побегов появляются слабые, но все же отчетливые пятна. На более поздней листве симптомы болезни не проявляются. При слабой степени поражения растения не угнетены в росте.

Средняя степень поражения вызывает уже более резкие симптомы. На сорте «Кумберланд» ранние листья плодоносящих побегов несут отчетливо выраженные пятна. Иногда на однолетнем побеге пятнистые листья чередуются с нормальными (это связано, очевидно, с периодичдскими колебаниями температуры). Листья иногда деформированы, черенки листьев и верхушки побегов у свеже-зараженных растений становятся некротическими.

Растения несколько отстают в росте от нормальных. У сорта «Кинг» отставания в росте не заметно. Мозаика у этого сорта проявляется в виде нежных, но отчетливых пятен на первых листьях.

При сильной степени поражения мозаикой, растения обоих сортов резко отстают в росте, становятся почти карликовыми. Листья у сорта «Кумберленд» более темно окрашены, чем обычно. Пятен не много. Черешки листьев и верхушки побегов некротичны и хрупки. Побеги обычно коротки и несут розетки листьев. В период высоких температур наблюдается образование и нормальных побегов. Больные растения обычно погибают в течение двух-трех лет.

Рэнкин (12) на основе трехлетних наблюдений устанавливает, что «нежная» мозаика часто является симптомом красной мозаики.

На сорте «Кумберлэнд» нежная мозаика листьев на 91% встречалась на тех же ветвях, листья которых были поражены красной мозаикой.

Геслер и Ветцель (5) наиболее сильно распространенным заболеванием отмечают желтуху («Jellows»).

Некоторые сорта так сильно поражаются, что исключаются из промышленной культуры.

Неустойчивые сорта—Мальборо, Кудберт.

Кроме изменения хлорофилла, наблюдается изменение формы листьев, недоразвитие почек, чахлость растений; ягоды мельчают, становятся более кислыми.

Корни у больных и здоровых растений одинаковы.

Проявляется болезнь больше в сухую жаркую погоду.

Меры борьбы:

1) здоровый посадочный материал,
2) уничтожение больных растений,
3) устойчивые сорта,
4) культурный уход.

Цундель (8) описал несколько необычные формы вирозов малины. Сюда относится, прежде всего, «веретеновидность» куста, вызывающая образование «ведьминых метел». Возможно, что это особое проявление «стрика». Другое заболевание—«папортниковидность» листьев—по Цунделю вызывается вирусом огуречной мозаики.

Некоторый разнобой имеется в отношении переносчиков вирусных болезней малины. Беннет (1927) установил, что курчавость листьев передается Aphis rubiphila. Рэнкин (1931) указывает, что красная и желтая мозаики переносятся только видами Amphorophora (A. rubi, A. rubicola, A. sensoriata), но не может передаваться с помощью Aphis rubicola. В противоположность этому Грэнджер и Энгуд сообщают, что в Англии мозаичные болезни малины переносятся именно Aphis rubicola.

Переносчик для «стрика» малины до сих пор неизвестен.

О резко различной восприимчивости английских сортов малины к мозаике сообщает Гаррис (1928). На одном из сортов Laxton's Abundance (Bath's Perfection) никогда не наблюдались симптомы мозаики. Сорт Lloyd George подвержен болезни, видимо, незначительно. Такие сорта, как Prior's Prolific, Red Antwerp B, Baumforth A. заражаются редко и в сравнительно слабой степени. С другой стороны сорта Red Cross, Norwich Wonder, Hornet A, Scotch Victoria, Superlative, Fastolf A, Norwitch Market и Reader's Perfection особенно сильно страдают от заражения.

Нами отмечено четыре основных типа заболевания малины: 1) курчавость, 2) карликовость, 3) скручивание, 4) хлороз.

Курчавость малины повидимому идентична с curly описываемой Bennet'ом.

Этот тип заболевания вызывает сильное изуродование листьев и побегов.

Листья подкручивают свои края вниз. Средина пластинки листа становится гофрированной. Жилки вначале бывают стекловидными, потом на них появляются некротические пятна. Некроз также имеется и на стеблях. В нижней их части некроз находится в виде разбросанных пятен, в верхней—вызывая полное отмирание верхушек побегов. Междуузлия стеблей укорачиваются и начинают расти зигзагообразно. Все растение становится хрупким (Рис. № 1).

Из-за ломкости побегов на участкая, пораженных курчавостью, неприменимым является пригибание малины на зиму с присыпкой концов побегов землей—пораженные побеги из-за сильного изгиба большей частью переламываются.

Пораженные кусты малины слабее реагируют на агротехнический уход—кусты дают меньшее количество побегов замещения, повидимому под действием болезни понижается приживаемость посадочного материала, так как плантации, например, совхоза Ряжский, им. Кагановича не поддаются ремонту—посадочный материал со своих плантаций, исключительно сильно пораженных курчавостью.

Вообще же своевременный агротехнический уход ослабляет действие болезни. При мульчировании малины, несмотря на наличие признаков болезни, угнетения побегов не наблюдается.

Развивается курчавость более сильно во второй половине лета, хотя засушливые условия способствуют более раннему развитию признаков этой болезни. Повидимому из-за засушливых условий курчавость сильнее проявляет свою вредоносность в южной части Московской области. По данным обследования 1936 года среднее поражение малины курчавостью для Московской области равняется 5,1%.

Для Горьковского края — 0,5%. В Ленинградской области курчавость распространена еще слабее.

В с. х. Воронцово (Ленинский район Мвсковской обл.), несмотря на хорошую почву и своевременный уход, растения

слабо реагировали на это из-за сильного поражения курчавостью. На пораженных побегах наблюдалось измельчение ягод.

В Ряжском совхозе наблюдалось сильное отмирание как побегов замещения, так и плодоносящих, что повлекло большой недобор урожая.

Как в этом совхозе, так и в совхозе им. Ленина (Ленинский район) посадочный материал был забракован к продаже.

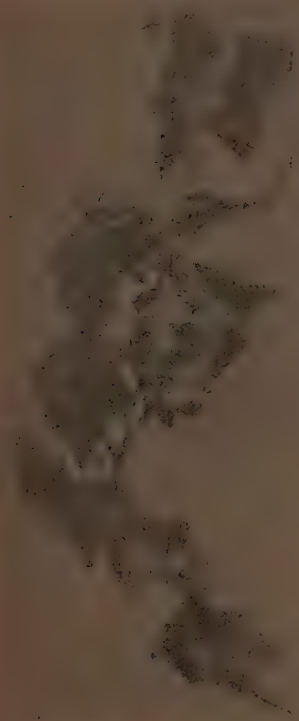

Рис. Курчавость малины.

Из сортов наиболее пораженными являются «усанка».

«Мальборо», несмотря на наличие признаков курчавости, чувствует себя физиологически сильнее.

По степени развития и силе поражения растений курчавость является вредоносным видом вирусного заболевания малины, но распространение ее слабее чем хлороза.

Карликовость малины вызывает сильное угнетение всего куста. Побеги становятся непропорционально толстыми, междоузлия укорачиваются. Листья становятся мелкими, темно-зелеными, очень характерна сильная мелкая гофрированность пластинки листа. На нижней стороне жилок, черешков и на стеблях имеются некротические пятна, но в небольшой степени.

Из-за укороченности междоузлий листья кажутся тесно сидящими. Карликовыми становятся все побеги куста, благодаря чему они быстро приходят к вымиранию.

Плодоношение резко снижается. На участке заболевание распространено «чашами», в границах которых все кусты сильно угнетены.

В наиболее сильной степени карликовость была встречена в Ряжской группе совхозов Моссадвинтреста.

Это заболевание по симптомам сходно с «dwarf» описываемым Zeleer'om и Smith'om.

Скручивание листьев малины является наименее распространенным видом заболевания. Листья скручиваются вверх вдоль главной жилки листа. Из-за обнажения нижней покрытой белым пушком поверхности листьев пораженная плантация принимает белесый оттенок.

При сильном поражении листья подсыхают, побеги отстают в росте.

Хлороз[1]) малины вызывает пожелтение листьев. При сильном развитии болезни наблюдается пожелтение плодоножек и плодоложа. Лист измельчается и часто подсыхает по краям. Плоды не имеют полного налива и становятся однобокими и сухими.

Поражая кусты из года в год, хлороз вызывает снижение урожая и постепенное их угнетение. Для выяснения вредоносности хлороза Моск. пл. яг. оп. станцией был проведен в 1936 году учет урожая малины в связи со степенями поражения—слабой (до 25% пораженной площади листа) средней (до 50% и сильной (свыше 50% пораженной площади листа).

Таблица № 1.

(Среднее из 5 повтор.)

№ по пор.	Наименование вариаций.	Средний урожай с делян. в клг.	В %%	Снижение урожая по сравнению с контролем в %%
1	Контроль (здоровые растения) . .	9,202	100	
2	Слабо пораженные	7,931	86	— 14
3	Средне пораженые	5,377	58	— 42
4	Сильно пораженые	6,075	64	— 36

Как видно из таблицы разница в урожае по сравнению с контролем наблюдалась по всем степеням заболевания, достигая для среднего и сильного поражения 38—42% снижения урожая.

Проявляется хлороз сразу же после распускания почек и наиболее заметен в первой половине лета—до съема урожая. Во второй половине лета хлороз маскируется и плантация кажется не пораженной, но на следующий год болезнь проявляется вновь с большей силой.

На участках, имеющих вначале небольшое количество хлорозных кустов, видно его быстрое распространение. Например, в совхозе «Мысово» за три года (с 32-го по 35-й) болезнь развилась приблизительно от 10 до 70% пораженных кустов.

Пораженные кусты дают хлорозную поросль, являющуюся посадочным материалом и с ней болезнь заносится на новые плантации.

Зимует вирус в подземных частях куста, о чем свидетельствует проведенный нами опыт с обрезкой на зиму всех надземных частей. Весной кусты дали новые хлорозные побеги.

---

[1]) Здесь имеется ввиду хлороз инфекционный, сильно распространившийся за последние годы в Московской области, а не физиологический, наблюдаемый напр. в Саратовской области на всех плодоягодных культурах.

Ст. научным сотрудником Московской Плодостанции В. П. Великановой в 1926—28 году проводились опыты с внесением железного купороса в почву к корням хлорозных растений методом наливки и закапывания в землю. Положительных результатов не наблюдалось ни в первом году, ни в последующие годы. В 1934 году в совхозе Воронцово нами проведен опыт с опрыскиванием хлорозных кустов 1% бордосской жидкостью, поскольку усиление интенсивности зеленой окраски от этого опрыскивания наблюдается на других культурах (земляника, смородина). Изменения окраски хлорозных кустов в данном опыте не наблюдалось.

Хлороз не исчезает и при пересадке кустов в другую более плодородную (в вегетационные сосуды) почву.

В распространении хлороза по области не обнаружена связь с плодородными или бедными почвами.

Распространен хлороз чрезвычайно широко—более чем другие виды вирусных болезней малины.

По данным обследования, проведенного Моск. Плодо-ягодн. оп. станции в 1936 году наибольшего распространения хлороз достигал в Московской области, где средний % % поражения растений равнялся 55,6%.

В Горьковском крае распространение хлороза достигает в среднем 49,3%.

В Ленинградской области хлороз распространен более слабо. Наиболее пораженными сортами является «Усанка». Более устойчивы «Мальборо», «Турнер».

Этот вид заболевания наиболее сходен с описанием «Yellows», даваемым Hesler и Wetzel'ем.

Смородина

На смородине отмечено два типа заболевания: 1) «reversion» и 2) полосчатый хлороз. «Reversion disease», обозначаемый нами термином «махровость», имеет чрезвычайно большое экономическое значение, вследствие сильного видоизменения растения под влиянием этой болезни и из-за большого ее распространения. Обнаружено это заболевание пока на черной смородине. Реверсия или махровость вызывает резкое изменение цветов, листьев и общего габитуса кустов.

Цветы приобретают ненормальное строение—венчик становится раздельнолепестным, чашелистики и тычинки превращаются в лепестки (рисунок № 2).

Рыльце пестика становится нитевидным, завязь из нижней превращается в верхнюю, цветок приобретает ярко фиолетовую окраску.

При более сильной деформации цветы становятся чешуевидными, бледно окрашенными. Кисть редуцируется и цветочная почка превращается в ростовую (рисунок № 3). Пораженные

цветы или совсем не образуют завязи или дают подобие ягоды, не имеющей вкусовых качеств (рисунок № 4).

Лист также сильно деформируется. Он становится мельче нормального и приобретает узкую вытянутую форму с крупными острыми долями (рисунок № 3).

Часто какая-нибудь из долей редуцируется и лист становится однобоким. Количество жилок уменьшается, зубчики по краю

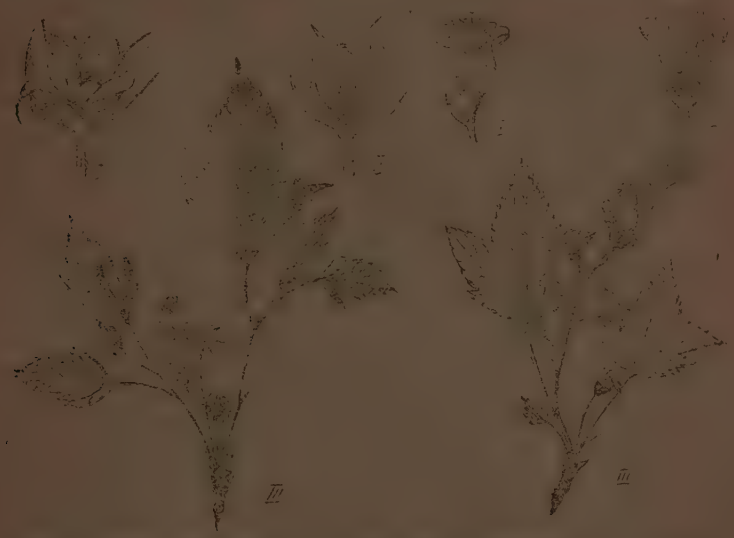

Рис. 2. Справа—нормальная смородина, слева—реверсивная. I.—Отдельный цветок, II—разрез цветка, III—плодовая кисть и листья. (Ориг. рисунок Ф. Г. Вологдиной).

листа становятся крупными. Пластинка листа становится более грубой.

Весь габитус махрового куста отличается от здорового большим количеством мелких веточек, растущих иногда в виде ведьминых метел, и более густым мелким листом.

Угнетения кустов не наблюдается, но они теряют способность плодоносить, из-за чего значение этой болезни очень велико (рисунок № 5).

В зависимости от степени (или времени?) заражения кусты бывают целиком поражены или же частично.

На одном кусте встречаются иногда здоровые и пораженные ветки и даже на одной ветке встречаются здоровые и пораженные кисти.

Но обычно поражаются верхние части куста, а нижние бывают здоровыми.

В иностранной литературе имеется большое количество работ, посвященных этому заболеванию. «Reversion disease» известна в Голландии и Германии с 1901 г., в Англии с 1912 г.

Систематическое изучение этой болезни проводилось главным образом на East Malling Exp. Station.

Лис (13) впервые дал характеристику признаков болезни по листьям. Этот исследователь считает основным признаком количество жилок: более 5-ти с каждой стороны главной жилки — здоровый лист, менее 5-ти — больной.

Рис. 3. I.—нормальная кисть, II.—кисть, частично пораженная реверсией. III.—полное поражение кисти реверсий.

В дальнейшем Аммос и Хаттон (14) установили, что менее 5-ти жилок может быть у некоторых сортов нормальным явлением.

Более надежными признаками они считают удлиненность листа, редукцию крайних долек, уменьшение количества и укрупнение зубчиков.

Эти авторы отмечают полное бесплодие пораженных кустов; раз пораженные кусты не возвращаются к своему нормальному состоянию [1]).

Одним из основных признаков «reversion disease» является ее инфекционность, проверявшаяся многими авторами.

Первоначально существовал взгляд, что передача «reversion» происходит при помощи клеща (Briophies ribis) но в

[1]) В 1237 г. наблюдались довольно многочисленные случаи такого полного или частичного „возврата": реверсивные, в 1935 совершенно или почти совершенно не плодоносившие кусты дали урожай в 1937 г. в условиях Московской обл. Это лишний раз указывает на необходимость обстоятельного изучения болез и в частности с точки зрения тех условий, которые должны приниматься во внимание при решении вопроса об уничтожении неплодоносящих реверсивных культур.

дальнейшем выяснилось, что инфекция передается другими путями.

Опыты Лиса (16) с прививкой пораженных черенков на здоровые кусты дали положительные результаты: заболевание наблюдалось на листьях и цветах как на самом привитом черенке, так и на соседних ветках.

В результате этих опытов Лис установил, что: 1) заражение происходит через соприкосновение, 2) болезнь распространяется вниз ниже точки инфекции, 3) скорость распространения и сила поражения связана с активностью инфекции.

В этой работе, проведенной совместно с физиологами, Лис указывает, что это заболевание вызывается особым вирусом.

Роль клещика в передаче инфекции (Маскель 18) исследовалась и в опытах Амос и Хаттон (17). После искусственного заражения здоровых кустов клещами 90% нормальных почек обнаружили поражение «reversion» в то время, как в контроле 29% почек остались здоровыми.

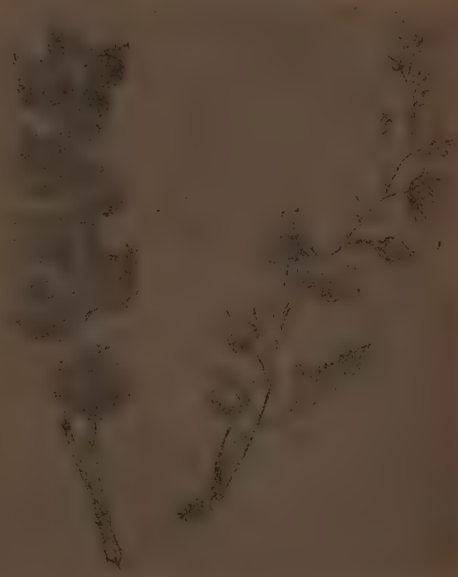

Рис. 4. Слева—нормальное плодоношение черной смородины, справа—уродливые завязи, иногда образующиеся на реверсивных кустах. Ориг. рисунок Ф. Г. Вологдиной.

Кроме клеща инфекция повидимому (Юстаб—20, Лис—16) передается и тлями, т. к. наблюдались случаи, когда на плантациях клещи отсутствовали, а заболевание все же быстро распространялось.

Передачи «reversion» соком не получено. Передача инфекции через почву не происходит (Амос, Хаттон 15).

В отношении инфекции при обрезке первоначально считали, что обрезка не является «первоисточником» (Амос), но в дальнейшем этот взгляд изменился и считают, что меры борьбы не дают результатов, если обрезка проведена обычно без разбора здоровых и больных кустов. (Лис, Юстаб).

Передача черенками не вызывает сомнения и основной способ распространения болезни—использование зараженного посадочного материала.

Инкубационный период для reversion disease отмечают не более 1—2-х лет (Амос, Хаттон—14).

Основным защитным мероприятием против этой болезни является посадка здорового материала.

Черенки следует брать с кустов не только не имеющих признаков реверсии в данное время, но и индивидуально известных в течение ряда предыдущих лет. Так как возможность заражения увеличивается с годами, то черенки следует брать с растений 2—5-летнего возраста.

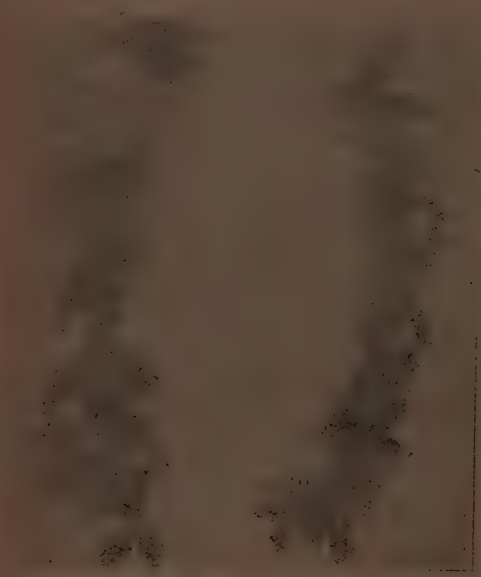

Рис. 5. Здоровая и реверсивая смородина во время плодоношения. Слева—не плодоносящая ветвь с реверсивного куста, справа—плодоносящая ветвь здорового куста.

Брать черенки со внешне здоровых кустов, но растущих среди пораженных, не рекомендуется.

Опрыскивание серо-известковым отваром несколько раз в течение сезона дает положительный эффект.

Вырезка ветвей даже при частичном (видимом) поражении куста не является радикальной мерой.

Большое значение имеет разреженность кустов во избежение их соприкосновения.

Повреждения растений при обработке также способствуют проникновению инфекции.

Как профилактическая мера борьбы применяется инспекция и выдача сертификатов на черенки черной смородины.

В 1929 г. в Голландии при просмотре около 1 миллиона черенков было забраковано 12 тысяч, как происходящих от ревертирующих кустов.

Кроме настоящей «reversion disease» отмечена так называемая временная или ложная реверсия (Хаттон, Амос—14).

Это заболевание внешне сходно с реверсией, но отличается тем, что оно не инфекционно и растения со временем приходят к своему нормальному состоянию.

Лис (13) получал временную реверсию в специальных опытах путем зажима почек, кольцевания веток, несвоевременной обрезкой (летней) кустов.

Кроме этого причиной временной реверсии может быть:
а) поранение растений при обработке,
б) повреждение растущего побега,
в) вынуждение спящих почек к росту,
г) задержка в развитии, вызванная засухой.

Что временная реверсия не является вирусной болезнью, доказано опытами посадки черенков с таких кустов. Черенки всегда давали нормальные растения.

Реверсия отмечена во многих областях РСФСР.

В 1936 году для выяснения распространения «реверсии» Моск. Пл. Станцией было проведено обследование смородины в Ленинградской, Московской, Горьковскоо, Саратовской областях и в Азово-Черноморье.

Наибольшее поражение отмечено в Горьковской области где средний % пораженных растений доходит до 40%.

В Московской области распространение махровости также довольно высоко и достигает в среднем 26,5%.

Из областей, где смородина имеет большее значение, наилучшее ее состояние отмечено в Ленинградской области—% поражения = 0,2.

Для Азово-Черноморья где смородина не имеет промышленного значения, реверсия не отмечена. В Саратовской области болезнь встречается единично.

В Московской области встречаются плантации, имеющие более 50% кустов, пораженных махровостью (совхоз им. Кагановича Старожиловский район). В совхозе «Воронцово» (Ленинский район) в 1935 г. участок смородины (6 га), сильно пораженный махровостью, был выкорчеван так как в течение ряда лет не давал урожая. Распространение махровости в этом участке шло быстро весной 34 года—40% пораженных кустов, весной 35 г.—70%.

Посадочный материал был получен уже зараженным из совхоза Тимирязевской сел.-хоз. академии «Отрадное» (Коммунистический район Московской области).

2-летние кусты в Воронцове, посаженные черенками с зараженного участка, проявляли признаки махровости по цветам и листьям.

Встречаются большие плантации черной смородины, где «махровые» кусты пока являются единичным, как например, в совхозах им. Ленина (Ленинский район Московской области).

Из сортов наиболее пораженными отмечаются: «берендеевка». Встречается заболевание на «Лич плодородной» «голиаф». В иностранной литературе поражаемыми сортами считаются: «Бангун», «Болдуин», «Боскопской великан».

На красной смородине в совхозе «Большая Алешня» (Рижск) нами встречена деформация смородины, типа ложной реверсии, появившейся, повидимому, под влиянием чрезмерной обрезки кустов на черенки.

Полосчатый хлороз, встречаемый на смородине, является менее вредоносным заболеванием.

Проявляется вначале виде хлоротических полос, расположенных по нервации листа. При сильной степени развития болезни хлоротичной становится почти вся пластинка и лист частично подсыхает.

Пораженное растение проявляет хлоротичность из года в год.

Встречаются как пораженные кусты целиком, так и отдельные веточки.

Распространение полосчатого хлороза небольшое. Иногда встречается совместно с реверсией.

Земляника

В иностранной литературе для земляники отмечают ряд серьезных вирусных заболеваний.

Наиболее известная вирусная болезнь земляники—желтуха, или ксантоз. Листья становятся курчавыми, междужилковые участки приобретают желтоватый цвет. Палисадные клетки больных участков листа укорачиваются и выглядят более компактно, чем у нормальных. Часто наблюдается также преждевременное общее покраснение старых листьев и появление мелких красных пятнышек на молодых листьях.

Растение обычно отстает в росте,—листья и плоды мельчают. В более поздних стадиях развития болезни можно наблюдать денегерацию перицикла корней. В больных тканях появляются беструктурные внутриклеточные образования, которые считаются обычно продуктами дегенерации.

Высокая температура воздуха—26—32° *C*—вызывает частичную или даже полную маскировку симптомов болезни.

Карликовость земляники, описанная Плакидас, видимо следует признать особым типом вироза. Растения очень сильно задерживаются в росте. Хлороза не наблюдается, но пластинки листьев сильно редуцируются и деформируются. На больном растении развиваются удлиненные, асиметричные, обычно курчавые листочки. У молодых листочков края приподняты, у старых, наоборот, закручиваются вниз. В клетках перицикла молодых корешков встречаются внутриклеточные образования, аналогичные описанным при ксантозе земляники.

В Орегоне (США) Целлер наблюдал третий тип вироза земляники, описанный им как «ведьмины метлы» (Witch's broom).

У земляники желтуху и «ведьмину метлу» передает тля Myzus fragaefolii (Целлер,—1927 г.), а карликовость (Плакидас, 1928)—Aphis forbesi Weed.

Ксантоз отмечен для нашего Союза Н. А. Наумовым (4) при тепличной выгонке земляники.

Указываемые симптомы для ксантоза имеют много общего с повреждением земляники клещем, который сильно распространен в Союзе.

Возможно, что поражение клещем маскирует вирусные заболевания или его поражение ошибочно могут принимать за ксантоз.

Выводы

1. Вирусные болезни ягодных культур имеют большое экономическое значение, вследствие широкой распространенности и сильного поражения, вызывавшего местами прекращение плодоношения и гибель ягодных плантаций.

2. В московской области наиболее пораженными вирусами ягодными культурами является малина и черная смородина.

3. На малине отмечены:

а) курчавость, вызывающая сильную деформацию листьев и побегов. Заболевание широко распространено с сильной степенью поражения, что вызывает отмирание побегов и снижение урожая;

б) карликовость—угнетает целиком весь куст, снижая урожай; распространена менее предыдущего заболевания, но с сильной степенью поражения;

в) скручивание листьев—наименее вредносное заболевание;

г) хлороз—наиболее широко распространен. Сильное поражение вызывает подсыхание листьев и снижение урожая.

На черной смородине нами отмечены:

1) «reversion disease» «махровость». Вызывает полную потерю урожая. Вследствие широкого распространения это заболевание является весьма вредным для черной смородины.

2) полосчатый хлороз — слабо распространенное заболевание.

3. Основным мероприятием по борьбе с распространением вирусных болезней ягодников является заготовка и отпуск колхозам и совхозам здорового посадочного материала.

В дальнейшей научно-производственной работе по изучению вирусных заболеваний ягодников в нашем Союзе и в первую очередь необходимо разрешить следующие задачи:

а) уточнить методы диагностики вирусных заболеваний ягодников;

б) выяснить все способы распространения инфекции,

в) составить подробную характеристику распространения и вредоносности отдельных заболеваний ягодников в различных районах СССР,

г) взамен отдельных разразненных приемов, разработать систему противовирусных мероприятий на плантациях ягодных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ячевский А. А.—«Справочник фитопатологических наблюдений». Ленинград, 1930 г.

2. Дунин М. С.—Статья в газ. «Известия» от 1 декабря 1928 г.

3. Ижко С. Л.—«Изучение болезней растений» Сельхозгиз, 1933 г.

4. Наумов Н. А.—«Болезни садовых и овощных растений» Сельхозгиз 1934 г.

5. Hesler and Whetzel.—«Mannual of fruit diseases». Washington, 1929.

6. Crosby C. and Rankin W. etc.,—Diseases and Insects of Small fruit». New York State Coll. of Agr. Ext. Bull. 306.

7. Harris R. O.—«The pathology of the raspberry». Reprints from The Annual Report of the East Malling Research Station». Forteenth and Fifteenth Years. 11 Supplement. 1928.

8. Sorauer P.—«Haudbuch der Pflanzenkrankheiten» Bd. 1 T. 2. S. 381—496, 1934.

9. Smith K. M.—«Recent advances in the study of plant viruses».

10. Bennet.—«Michigan raspberry diseases». Michigan Agr. Exp. Sta. Spec. Bull. 178. 1928.

11. Bennet.—«Further observation and experiments with blackberries. Mich. Agr. Exp. Sta. Bull. 125. 1932.

12. Rankin W. H.—«Probable identity of red and mild mosaic of black raspberries. Phytopathology. 20 (1) 1930.

13. Lees H. A. «Leaf character in reverted black currents». The Annals of Appl. Biology. 1932. V. 9. № 1.

14. Amos, Hatton.—«Reversion of Black Currants». I Symptoms and diagnosis of the Disease Journ of Pomology. II. 1927.

15. Amos, Hatton R. G.—«Reversion in Black Currants. II. Its incidence and spread in the field in relation to possible control measures». Journ. Pomology. Vol. VI. No 4, 1928.

16. Lees M. A.—«Revertion disease of black currant. Means of infection». The Annals of Appl. Biology. V. XII No 2. 1925.

17. Amos J., Hatton R. and oth.—«Experiments in the transmission of reversion in Black Currant». Annual Report. East Malling Res Stat. II suppl. 1925.

18. Massel A. M. part IV. Entomology Program of research and brief progress. Ann. Rep East Mall. Sta. I part 1924.

19. Massel A. M.—Entomology. Ann. Rep. East Mall Res. Sta. 1926. Rev. Appl. Myc VI. 1927. p. 597.

20. Ystab J.—«Report of plant disease in agriculture and horticulture». Economic horticultural Plant.-Oslo 1928

21. Amos and Hatton.—«Reversion in black currents». Min. of. Agr Leaf et 377 1927. Rev Appl. Myc. V. VII. 1928.

22. Inspection and Certification of Strawberry plants and Black Currant Bushes Rev Appl Myc. Vol. IX, p 9. 1930.

23. Rosenthal H.—Viruskrankh ite bei Schwarzen Johannis ersat. Obst und Gemüs bau 8d. XXV. No. 1 S. 14. 1930. Rev Appl. Myc. 1930. V. IX, p. 6: 394. Reversion disease in black currant in Holland».

ОБ ИЗОЛЯЦИИ РАСТЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Е. В. Шатова

Вирологическая лаборатория ВИЗРа

On the isolation of plants for virological experiments

E. V. Shatova

Среди насекомых переносчиков растительных вирусов наибольшее значение имеют тли, паутинные клещики, трипсы и др. Эти мелкие насекомые способны в короткий срок произвести заражение огромного числа растений.

Возможность случайного заражения растения вирусными болезнями безусловно должна быть предотвращена в лабораторных и полевых фито- и энтомовирологических работах. При постановке опытов с искусственным заражением растений в первую очередь необходимо предохранить подопытные растения от насекомых—переносчиков вирусов, иначе могут быть получены настолько разноречивые результаты, что на их основании трудно будет сделать правильные выводы.

Для предохранения растений от насекомых обычно применяются изоляторы.

Несмотря на очевидное значение изоляторов при искусственных заражениях, все же иногда предпочитают работать без них.

Существует мнение, что можно обойтись и без изоляторов, если работать с большим количеством зараженных растений, соответственно увеличив и число контрольных. Безусловно, в таких случаях, пользуясь статистическими величинами, можно в ряде опытов подметить некоторые закономерности. Не приходится, однако, доказывать, что подобная методика в лучшем случае обеспечивает надежность выводов лишь при относительно очень большом числе подопытных растений.

При отсутствии надежных изоляторов приходится учитывать много побочных, сопутствующих условий, часто затемняющих картину опыта. Получающиеся при этом статистические средние нередко и по разным причинам приходится браковать. Но все же и при этом условии нельзя ручаться за их достоверность,

так как не исключена возможность, что некоторые сопутствующие факторы, оказавшие значительное влияние на результаты опыта, остались неучтенными.

Обычный мотив отказа от изоляторов — их громоздкость, неудобство в обращении, дороговизна. Нам представляется, однако, что здесь следует итти по другому пути. Необходимо работать над усовершенствованием изоляторов, упрощением их, повышением доступности, а не отказываться от их применения.

При изготовлении изоляторов необходимо иметь в виду, что в большинстве научных работ должны быть обеспечены такие условия освещения и аэрации, которые в наибольшей мере приближались бы к соответствующим показателям для нормального развития растений.

Чтобы исключить сильное затемнение растения и вместе с тем способствовать вентиляции камеры, необходимо использовать для стенок изолятора тонкую материю. В качестве такой материи можно использовать шелковое мельничное сито, маркизет, батист, вольту и т. д.

Шелковое мельничное сито № 8—наиболее пригодный материал для стенок изолятора. Величина пор сита незначительная; она колеблется от 0,02 до 0,03 мм². Шелковое мельничное сито обладает значительным коэфициентом просвета [1]), достигающим 40% и тем самым обеспечивающим проникновение солнечных лучей и вентиляцию внутри камеры изолятора. Волокна сита толщиною в среднем 0,11 мм. туго перевиты, что придает материалу большую прочность, поэтому, изолятор со стенками из сита может быть многократно использован.

Шелковый и бумажный маркизеты по своим показателям немного отличаются от мельничного сита. Величина пор колеблется от 0,03 до 0,05 мм²—у шелкового и от 0,03 до 0,06 мм²—у бумажного маркизета. Но волокна маркизета толще волокон сита (у шелкового маркизета толщина волокна в среднем составляет 0,15 мм, а у бумажного—0,13 мм). Соответственно, коэфициент просвета у шелкового маркизета достигает 33, а у бумажного—34%.

По прочности маркизет уступает шелковому ситу. В условиях открытого грунта изолятор со стенками из маркизета сравнительно быстрее изнашивается.

Батист по сравнению с шелковым ситом и маркизетом следует считать материалом менее пригодным для стенок изолятора. Величина пор батиста очень мала (от 0,007 до 0,014 мм²), тогда как толщина самого волокна в среднем равна 0,17 мм. Поэтому, батист обладает наименьшим коэфициентом просвета (13%). Стенки изолятора сделанные из батиста, затемняют растение и затрудняют вентиляцию воздуха внутри камеры.

---

[1]) Коэфициент просвета—площадь, занимаемая порами.

Использование шелкового мельничного сита, маркизета и батиста затрудняется благодаря высокой стоимости материалов. Поэтому, марля, как наиболее дешевый материал, широко применяется для стенок изолятора. По качеству марля сильно уступает качеству вышеуказанных материалов. Поры марли очень различны по размеру. Величина их колеблется в пределах 0,3—0,7 мм², что позволяет проникать внутрь камеры не только паутинным клещикам, но и хорошо развитым тлям. По толщине волокна марли тоже различны—от 0,18 мм. до 0,29 мм. Коэфициент просвета у марли наибольший (60%). Но вследствие большой величины пор, марля безусловно не обеспечивает надежной изоляции.

Позднее нами было проверено качество белой ткани вольты, стоимость которой почти в два раза меньше, чем стоимость маркизета. По величине пор и коэфициенту просвета вольта близка к бумажному маркизету. Величина пор вольты колеблется от 0,04 до 0,05 мм², толщина волокон в среднем равна 0,14 мм. и коэфициент просвета—32%. По прочности же вольта значительно уступает маркизету. (Рис. 1).

Рис. 1. Сравнительная характеристика тканей для вирологических изоляторов. Слева направо: шелковое мельничное сито № 8. шелковый маркизет, бумажный маркизет, батист, марля.

Для того, чтобы изолятор действительно отвечал своему назначению, необходимо предусмотреть возможность проводить заражение, а затем и последующие наблюдения над растением, не вынимая его из камеры. Для этой цели в стенках изолятора должны быть особые приспособления — рукава, окна.

Многократное использование изоляторов в сильной степени удешевит их стоимость. Поэтому разборный изолятор более предпочтителен, чем простой: если изолятор можно разобрать на части, то этим значительно облегчается зимнее хранение камер, их транспорт и т. д.

Для опытов по инокуляции растений в условиях открытого и защищенного грунта используются индивидуальные и групповые изоляторы.

Индивидуальные изоляторы, применяемые за границей

В качестве индивидуального изолятора для растений в начальной стадии их развития используются (1) широкогорлые

ламповые стекла, сверху закрытые куском тонкой материи (рис. № 2).

Такой крайне примитивный изолятор не обеспечивает вентиляцию воздуха под стеклом. Растения, помещенные под такой изолятор, развиваются в условиях резко повышенной влажности воздуха.

Для изоляции растений, выращиваемых в цветочных горшках или небольших вегетационных сосудах, Е. А. Герр (2) описан другой тип изолятора (рис. 3). Основание изолятора — металлическая проволочная платформа, с отверстиями в 0,5 см. Платформа устанавливается на деревянное основание, покрытое ва-

Рис. 2. Применение лампового стекла для изоляции растений (по Матсумото).

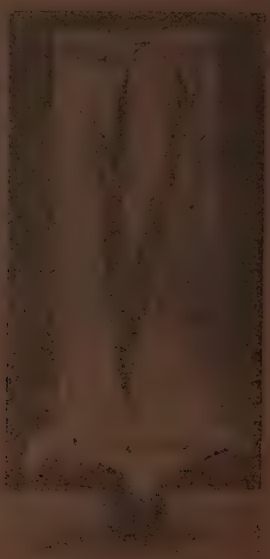

Рис. 3. Целлулоидный изолятор Герра.

той (чтобы насекомые не могли проникнуть внутрь). Сверху проволочная платформа также покрыта слоем ваты. Над платформой устанавливается целлулоидный цилиндр (50 см. высоты, 20 см.—диаметр) с металлическим ободом, покрытый муслином. Этот изолятор позволяет производить инокуляцию растения, заключенного в нем лишь в том случае, когда он снят с цветочного горшка. Кроме того, изолятор неустойчив и может быть использован лишь для растений, выращиваемых в помещении — в вегетационном домике, оранжерее и т. д.

В Калифорнии (6) для отдельных растений применяется изолятор следующего устройства. Деревянный каркас размером 40 × 40 × 40 см. привинчивается к деревянному же дну, имеющему круглое отверстие для установки сосуда с растением. Три стороны каркаса и верх затягиваются тканью, не позволяющей насекомым проникать внутрь изолятора. Спереди в каркас вставляется стекло. Для того, чтобы иметь возможность проводить заражение растения, не вынимая его из изолятора, в боковые стороны его вшиваются довольно широкие матерчатые рукава. Внутри рукава затягиваются резиной.

Вместо деревянного каркаса для изолятора применяют металлический, сделанный из оцинкованного железа. На каркас натягивают или шелковую мелкую сетку, или же покрывают его целлофаном.

В первоначальных опытах по инокуляции молодых растений табака и помидор нами был использован весьма упрощенный изолятор. В цветочный горшок или небольшой вегетационный сосуд вставляют три стеклянных трубочки, диаметром 0,5 см. Одна из этих трубочек служит и для полива. На трубочки одевают чехол. Внизу в материи чехла имеется резина, которая тесным кольцом охватывает сосуд и препятствует проникновению мелких насекомых внутрь чехла.

Такой тип изолятора весьма прост и дешев. Но он обладает существенным недостатком: проводить заражение и вести наблюдение возможно лишь в том случае, когда чехол приподнят или снят с сосуда. При снятии чехла есть риск повредить растение.

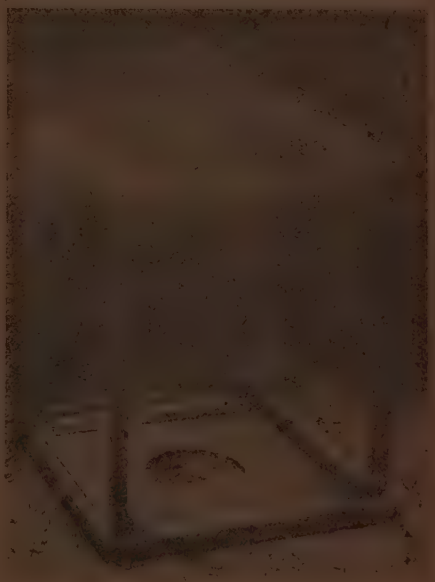

Рис. 4. Рама изолятора.

Поэтому в дальнейших работах от этого типа изолятора пришлось отказаться.

В качестве индивидуального изолятора нами был использован калифорнийский изолятор. Для большого удобства в изготовлении и работе нами несколько изменены конструкция и размеры этого изолятора.

Вместо дна в изоляторе оставлена только рама, в которую тесно входит (не привинчивается) каркас. Своим основанием, входящим в раму, каркас натягивает нижние концы тканевого чехла. Размеры каркаса—70×70×60 см. Этот изолятор используется нами для вирозных растений, которые по какой-либо причине необходимо сохранить после того, как опыт по инокуляции закончен.

Работая в дальнейшем над усовершенствованием изолятора, мы выполнили другой тип, который и принят в лаборатории в качестве индивидуального изолятора для растений, выращиваемых в больших вегетационных сосудах (размером 20×25 см.) в условиях как открытого, так и защищенного грунта.

В вегетационный сосуд с растением вставляют крест—на—крест металлический каркас, согнутый, как показано на рис. 5.

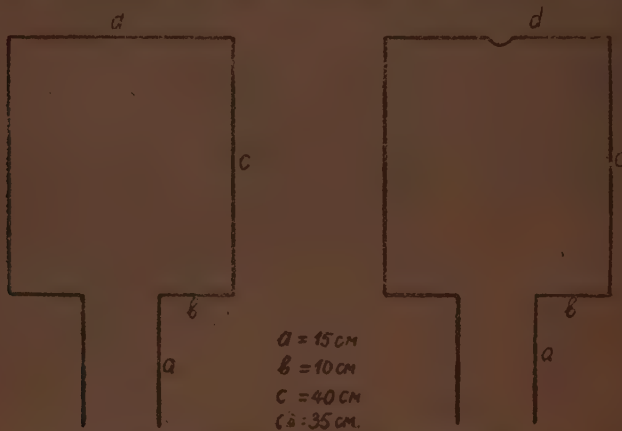

Рис. 5. Металлический каркас для индивидуального изоляционного чехла.

Для предохранения от ржавчины каркас предварительно покрывают белой эмалевой краской. На каркас надевают сшитый из соответствующей ткани чехол размером 40 × 35 × 35 см. По бокам в чехол вшиты небольшие рукава. Рукава на концах стягивают тонкой резинкой, которая тесно охватывает руку, если ее просунуть в рукав. После работы рукав складывают и на него одевают резиновое кольцо, обеспечивающее наилучшую изоляцию растения.

Чтобы иметь возможность правильно производить заражение, а затем—свободно наблюдать над опытными растениями, спереди в чехол вклеивают коллоднумом или раствором ацетил—целлулоидной пленки в ацетоне прозрачную пластинку из целлулоида или ацетил—целлулоидной пленки, заменяющей

стекло. Пленка очень легка и не портится ни от действия ярких лучей солнца, ни от воды. Одним из преимуществ пленки является способность ее пропускать ультрафиолетовые лучи.

Для полива почвы в сосуд вставляют небольшую стеклянную трубку с воронкообразным верхним концом.

Как видно из описания, этот тип изолятора прост, портативен и удобен в работе. Инокуляцию растений и наблюдения над его развитием вполне возможно проводить, не снимая изолятор с вегетационного сосуда.

На рис. 6 изображен изолятор, изготовленный из шелкового мельничного сита и ацетил целлулоидной пленки. Для наилучшего обеспечения растения светом, пленка вставлена в две боковые и в верхнюю стенки чехла изолятора.

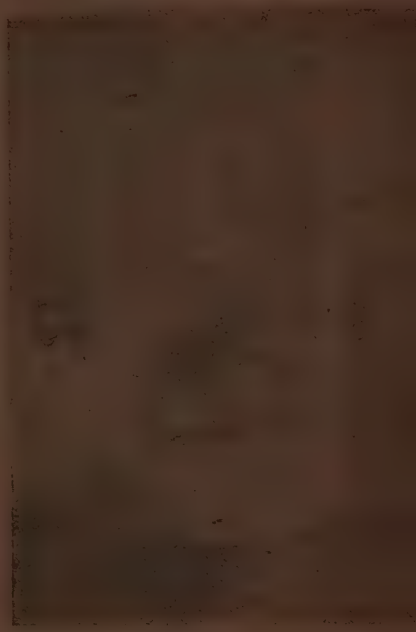

Рис. 6. Разборный индивидуальный изолятор из шелкового сита и ацетилцеллулоидной пленки (на металлическом каркасе).

Групповой стационарный изолятор

Для изоляции нескольких растений, в условиях открытого грунта нами используется разборный групповой изолятор (рис. 7—10). Наглухо вяжут две небольшие боковые рамы. Рамы имеют заостренные книзу ножки. Внизу на планках этих рам выдалбливают отверстия, куда загоняются планки (рис. № 7). Вверху такие же планки прикрепляют к рамам винтами. Во всех четырех нижних планках по всей их длине выдалбливаются желобки шириной 1 см. В желобки, на уровень планок рамы, вставляются тонкие планочки для зажима чехла.

После того, как весь каркас изолятора собран, его укрепляют на месте, вгоняя ножки в землю до нижних планок. На весь каркас натягивают тканевый чехол, опуская его края до тонких планок (рис. № 7 (з-з). С помощью этих планок ткань туго натягивается.

Для того, чтобы можно было наблюдать за растениями и работать с ними, не снимая изолятора, в чехле имеется ряд приспособлений.

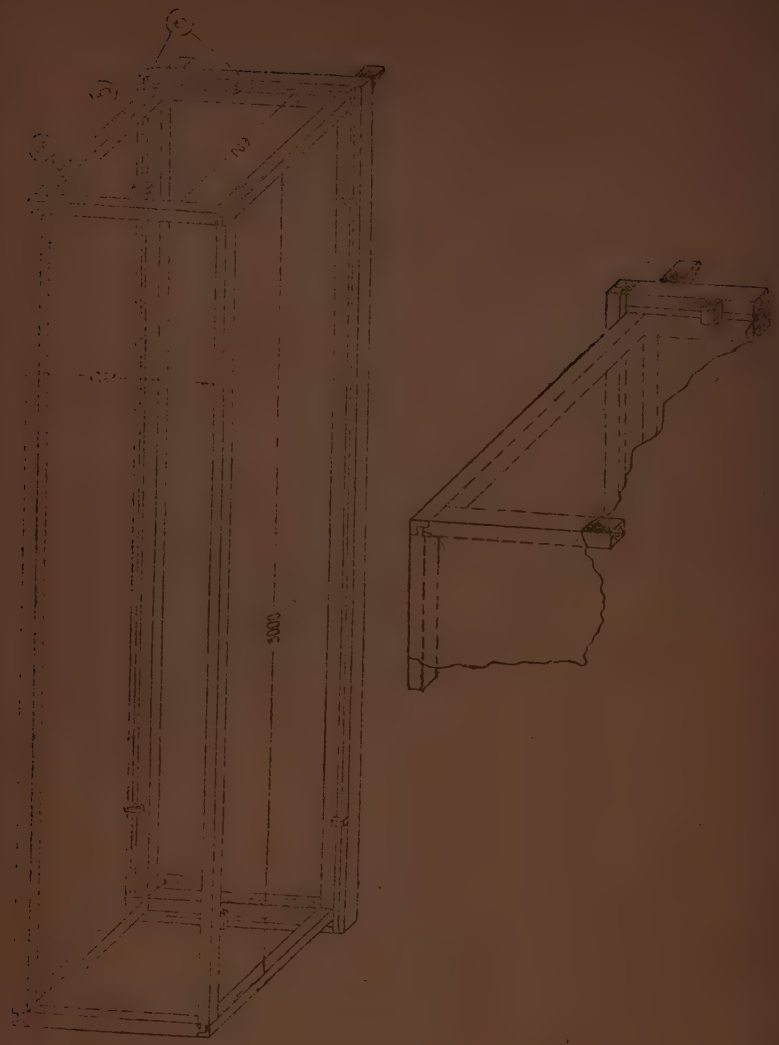

Рис. 7. Рама стационарного группового изолятора. Справа—деталь (правая сторона) торцевой части рамы. Слева—общий вид рамы. 1—верхняя (долевая) планка, 2—верхняя (поперечная планка), 3—нижние (долевая и поперечная) планки с выемками для закрепления нижних краев тканевого чехла, надевающегося на каркас. Края ткани закрепляются в выемках реечками-вкладышами (во всю длину поперечной и долевой нижних пластинок).

Для просмотра наблюдений над растениями служат, главным образом, окна в передней стенке камеры. Окна из ацетил-целлулоидной пленки вклеены в чехол, как показано на рис. 8.

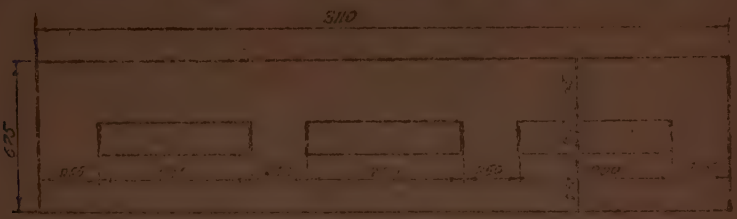

Рис. 8. Передняя сторона чехла с окнами из целлулоидной пленки.

Работа с растениями, находящимися внутри камеры, ведется с помощью обычных узких рукавов (20×15 см.) имеющихся в крыше камеры. Между рукавами днам. 20 см. каждый, вставлены

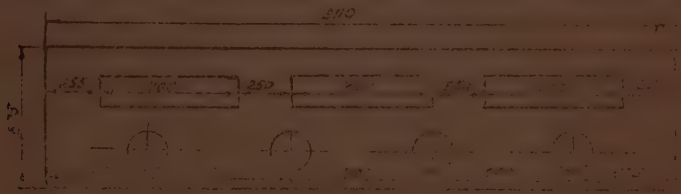

Рис. 9. Задняя сторона чехла. В верхней его части прямоугольники отмечены окна из ацетил-целлулоидной пленки. Внизу—изображены круглые рукава.

такие небольшие окошка из ацетил-целлулоидной пленки, позволяющие наблюдать растения сверху во время работы (рис. 10).

Бывают, наконец, случаи, когда необходимо вынуть из камеры одно или несколько растений, не затрагивая остальных. Для этой цели служат широкие рукава днам. 20 см., вделанные

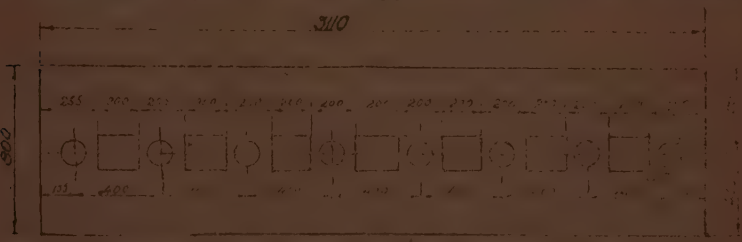

Рис. 10. Верхняя сторона чехла. Квадраты—окна из ацетилцеллулоидной пленки; кружки—верхние рукава.

в заднюю тканевую стенку изолятора. Для наблюдения на этой же стенке имеются 3 окна из ацетил-целлулоидной пленки (рис. 9).

Размеры всех описанных приспособлений и расстояния их друг от друга рассчитаны так, чтобы можно было легко наблюдать над каждым растением внутри изолятора и свободно достать рукой любую точку внутри камеры.

Само собой разумеется, что размеры изоляционных камер и их частей (окна, рукав и т. д.) могут быть изменены в соответствии с конкретными целями и условиями опыта.

Стационарный индивидуальный изолятор

По своей конструкции этот изолятор не отличается от группового изолятора. Размеры же его значительно уменьшены, а именно: 60×60×70 см. Укрепляют изолятор, вгоняя ножки в землю. Используют его для изоляции растений, выращиваемых непосредственно на полевом участке.

Выводы

1. При выполнении ряда вирологических исследований, изоляторы служат необходимой принадлежностью, обеспечивающей чистоту методики и точность опытов.

2. В настоящей статье приведены основные типы известных в литературе изоляторов и описаны оригинальные конструкции индивидуальных и групповых изоляторов, применяемых вирологической лабораторией ВИЗР.

ЛИТЕРАТУРА

1. T. Matsumoto. — «Antigenic properties of tobacco mosaic» Phytopathol. Labor. Taihoku Imper. Universaity. Journal of tropical agriculture Vol. 1 1929. Formosa, Japan, 1929.

2. Herr, E. A. — The Gladiolus Thrips. Ohio Agric. Exp. Sta., Bull. 537, 1934.

3. Smith, K. M. — Recent advances in the study of plant viruses. 1934.

4. Hamilton — Notes on the culturing of insects for virus work. 1932.

5. Smith, K. M. — Observations on the insect of mosaic disease of the potato. Ann. Appl. Biolog. XIV, 1.

6. Plakidas A. G. Strawbeerry xanthosis (yellows), a new insect-borne disease. Journ. of agr. res. Vol. 35 N 12 p.p. : 1057—1090. 1927.

МИКРОКАМЕРА ДЛЯ ЭНТОМОВИРОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

Б. Г. Кривин

Вирологическая лаборатория ВИЗРа

The microcage for entomovirologicalexperiments

B. G. Krivin

При изучении роли насекомых, как переносчиков вирусов, необходимо создать условия изоляции растений и самих насекомых, с которыми производится эксперимент. Обычно для этого пользуются групповыми или индивидуальными изоляторами. Однако для целого ряда работ, например при заражении растения с помощью насекомого, или при некоторых биологических наблюдениях нет нужды изолировать все растение, бывает достаточным изолировать только определенный небольшой участок растения на стебле или на листе.

Больше того нередко бывает необходимо возможно точнее фиксировать местоположение насекомого, максимально ограничить возможности его передвижения по листу или другой части растения. Такая частичная изоляция особенное значение приобретает при массовых полевых опытах. Изоляция большого количества растений чрезвычайно трудное дело. В таких случаях гораздо удобнее пользоваться камерами, которые фиксируют для наблюдения определенную площадь листа.

Для подобных целей применяются микрокамеры. Флойдом Смитом (1) предложена для цикадок микрокамера следующего устройства. Доска веймутовой сосны распиливается на дощечки толщиной $^{7}/_{32}$ дюйма (дюйм—2,5 сантиметра). Длина доски—12 дюймов, ширина—произвольная. В доске пробуравливается насквозь отверстие диаметром $^{7}/_{16}$ дюйма на расстоянии 4 дюймов от одного конца. Затем доска распиливается продольно на протяжении 8 дюймов так, чтобы отверстие приходилось в пропиленной части. Нижний конец доски (нижние 4 дюйма) остается нераспиленным.

К внутренней стороне одной из получившихся планок, против отверстия прикрепляется кусочек толстой фланели, которая

служит прокладкой для листа. К отверстию на внутренней стороне противоположной планки, прикрепляется сургучем 15 мм. стеклянное кольцо. Край кольца, прилегающий к листу, покрыт узкой кольцевой полоской фланели. Кольцо закрывается снаружи кусочком натянутой шелковой сетки, концы которой прикрепляются к доске энтомологическими булавками.

Рис. 1 Камера Смита.

Вверху обе половинки доски скрепляются резиновым кольцом.

Для работы с более мелкими насекомыми, чем цикадки, Смит (2) несколько видоизменяет описанную камеру. Устройство камеры Смита видно из рис. 1.

Другой тип микрокамеры был предложен Стореем (3). Отдельные части этой камеры и камера в собранном виде показаны на рис. 2. На стеклянную трубку диаметром 6 мм и длиной 8 см. одевается кольцо из липкого резинового пластыря. Стеклянная трубка продевается в медную трубку с винтом, который упирается в пластырь. К медной трубке припаян стальной пружинный зажим. Нижний конец стеклянной трубки, которым она прижимается к листу, хорошо отшлифован. Снизу стеклянная трубка поддерживается пружинным зажимом, прижимающим ее к листу. Верхний конец трубки помещается в деревянный зажим, употребляющийся при сушке белья. Этот зажим укреплен на бамбуковой палочке, которая втыкается в почву рядом с растением.

Как видно из описания и рисунков эти камеры сравнительно велики (дл. до 30 см.) и громоздки, так как число деталей доходит до 6—11, тяжелы—вес больше 20 грамм. При сколько-нибудь длительном нахождении на листе, придают последнему ненормальное положение. Применение в полевых условиях весьма затруднительно.

Для частичной изоляции подопытных растений Шаповалов (7) предложил целлулоидную камеру значительно больших размеров: около 13 см. в длину и 8 см. в диаметре. Эта камера также укрепляется на штативе, устанавливаемом вблизи растения.

Учитывая отмеченные особенности камер, мы подошли к

разработке типа микрокамеры несколько иначе, стремясь упростить конструкцию камеры и ее изготовления. При этом мы исходили из следующих основных требований, которые должны быть предъявлены к такого рода камерам.

— Камера должна быть легка, чтобы своим весом не портить ткани растения и не изменять расположение и направление листа.

— Через камеру должен быть обеспечен хороший доступ воздуха, света, чтобы не нарушать ассимиляционных процессов.

— Камера должна быть изготовлена из материала, не подвергающегося окислению.

— Камера должна хорошо прикрепляться к листьям разных профилей и быстро и удобно сниматься с листа.

— Камера должна хорошо переносить различные климатические условия.

— Изготовление камеры должно быть настолько просто, чтобы в случае необходимости можно было ее сделать самим.

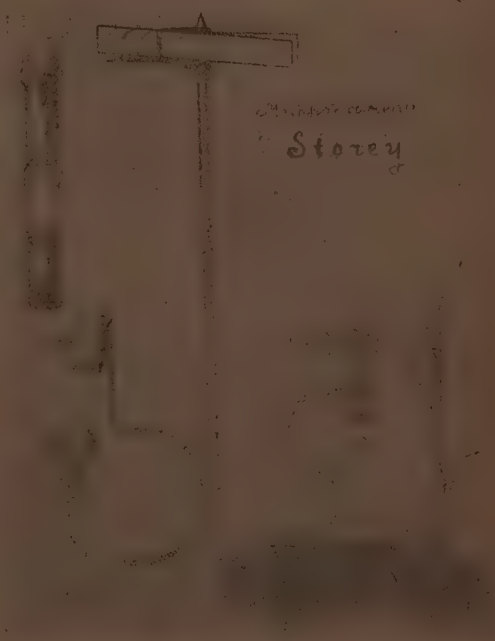

Рис. 2.

Изготовление микрокамеры

По схемам и под руководством М. С. Дунина нами сконструировано и испытано несколько моделей микрокамер. Так, мы пытались зажим изготовить из плоской (часовой) пружины, а колпачки стеклянные, сплошные Эти камеры получались тяжелыми и неудобными, а пружина резала лист. Поэтому после ряда попыток, решили остановиться на 2-х вариантах: зажим из круглой никелиновой проволоки, колпачек бумажный с целулоидным «окном» или целиком из ацетил-целлулоидной пленки.

Изготовляется микрокамера следующим образом. Нарезанные полоски (рис. 3) плотной бумаги (типа фотографической), формуются (лучше в два слоя) вокруг стеклянной палочки или пробирки, нужного диаметра. Ширина полосок бумаги, как и бумага могут соответственно требованиям изменяться (обычно мы используем полоски шириной 0,5 см.).

На бумажные кольца, сверху, по самому краю бумаги одевается тонкое резиновое кольцо диаметром около 1 см. (кольца могут быть нарезаны из обычной резиновой трубки). Резиновое кольцо с одной стороны служит для придерживания бумаги, а с другой, в будущем—ободком микрокамеры, на который опирается зажим.

Стеклянная трубка, с обернутыми вокруг нее бумажными полосками опускается в другой сосуд, или пробирку большого диаметра, с коллодием. Через 5—10 минут пробирку с кольцами вынимают. Просохшие кольца, слегка прочистив края иголкой, снимают с трубки. Кольцам в таком виде дают хорошо просохнуть в течение 2—3-х часов при T°—18—20° C. Затем в плоский сосуд (например в чашку Петри), обязательно закрытый, наливают коллодий, слоем в 2—3 мм. и на него опускают кольца стороной, свободной от резинового ободка.

Кольца стоят 15—20 часов, при температуре 18—20° C, пока общая пленка коллодия не отстанет от стекла, иначе быстрое высыхание коллодия вызывает съеживание краев колец.

После этого остается только при помощи острия ножика или препаровальной иглы отделить камеры друг от друга, очистить края и проделать иглой отверстия в боковых стенках камеры для циркуляции воздуха.

В последнее время мы перешли к изготовлению камер из ацетил-целлулоидной пленки, толщиной 0,1—0,25 мм. Этапы изготовления этих камер проще—достаточно нарезать полоски из пленки и склеить кольца, к которым приклеить «окно». Склеивать можно коллодием или раствором ацетил-целлулоидной пленки в ацетоне.

Налаживается также массовое производство штампованных камер.

Достоинства этих камер бесспорны: камеры совершенно прозрачны, легки, не боятся ни воды, ни обычных для теплицы или открытого грунта температурных колебаний.

Камеры для стебля (травянистых растений) в основном такие же. Разница в том, что они должны иметь углубления в краях камеры и зажима, прилегающих к стеблю, чтобы лучше держались на стебле.

Нераздельной частью микрокамеры является зажим, при помощи которого камера прикрепляется к растению.

Мы исходили из того, что вес зажима должен быть минимальный—не более 0,5 гр., длина—4,5—5 см.

Изготовлен он должен быть из легкой проволоки, не сильно зажимать лист, чтобы не нарушать циркуляцию воздуха и пла-

стических веществ в листе, но в то же время плотно прилегать к листу.

Материал не должен давать окислений при соприкосновении с растениями.

На основании этих требований и предварительной модели был изготовлен зажим. (Зажим изготовлен т. В. Д. Некрасовым).

Он представляет собой легкий, пружинный прибор (А), из никелиновой проволоки, толщиной 0,5 мм. (см. рис. 3). Нижнее кольцо (Б) диаметром 15 мм. прижимается с обратной стороны листа. Это кольцо оклеивается мягкой материей, чтобы не пор-

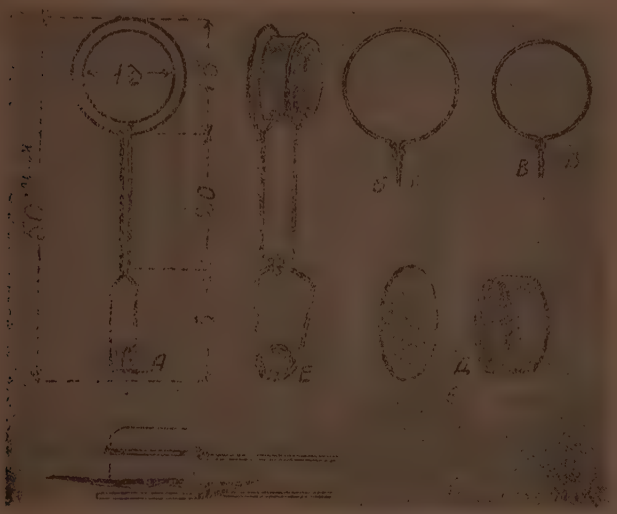

Рис. 3. Микрокамера Дунина-Кривин.

тить пластинки листа и чтобы при переносе прибора он был в закрытом виде. Верхнее кольцо (В) разрезное и служит для удерживания колпачка (Д). Задняя часть зажима—рукоятка (Е) длиной 15 мм, имеет два перекрещивающихся рычага (длина 1,0—1,3 см.).

Чтобы кольца зажима при открывании не расходились в стороны, на перекрещивающихся рычагах надето маленькое, скользящее кольцо.

Изготовление зажимов настолько просто, что в небольших количествах они могут быть сделаны в лаборатории, без помощи специальных мастерских. Изготовление распадается на следующие операции:

1) заготовка каркаса
2) Закрепление нижнего кольца

3) Закрепление маленького скользящего кольца

4) Выправление колец, поворотом их на 90°, к плоскости зажима и расправление всех его деталей.

5) Оклейка кольца материей.

Материальные затраты на микрокамеру также невелики. По предварительным расчетам, стоимость ацетил-целлулоидной камеры 4—5 коп. (из расчета 80 рублей кило листового ацетил-целлулоида) и зажима 20 коп. Таков подсчет единичных экземпляров, при массовом же изготовлении стоимость значительно уменьшится.

В результате работ 1936 года в устройство микрокамеры внесены некоторые изменения. Оказалось вполне возможным пользоваться зажимом без хомутика. Дно микрокамеры в новой ее модификации изготовляется также, как и верхний колпачек из ацетил-целлулоида. Обе же части получаются путем горячего пресования обычной ацетил-целлулоидной пленки. Наконец следует отметить применение очень простого дополнения к обычной микрокамере. При некоторых исследованиях желательно или даже необходимо заставить насекомых питаться соком из определенного, очень небольшого участка листа. Для этого мы пользуемся кружком плотной бумаги, диаметр которого равен диаметру микрокамеры. В средине кружка вырезывается отверстие диаметром в 2—3 мм. Такой кружек вкладывается между дном и колпачком микрокамеры. При фиксации последней на листе подопытного растения бумажный диск с отверстием помещается с той стороны листа, где будут насекомые, питание которых в таком случае может иметь место только на участке листовой поверхности, расположенном под отверстием бумажного диска. При получении такого приспособления возможно «брать» вирус различной концентрации с различных участков одного и того же листа, изучать качественные различия вирусов на этих участках и т. д.

Преимущества нашей микрокамеры по сравнению с лучшими приспособлениями других авторов характеризуется следующими показателями.

Работа с микрокамерой

Большое преимущество описанной микрокамеры в том, что и не надетая на лист, она благодаря сплошной пластинке на нижнем кольце зажима, представляет собой замкнутый прибор. Это это облегчает работу, особенно в условиях полевого опыта, где приходится пересаживать большое количество насекомых, и где зачастую нет возможности пользоваться необходимым лабораторным оборудованием.

С нашим прибором можно всю предварительную подготовку проделать в лаборатории. Камеры заранее маркируются, в них помещаются нужные насекомые. В поле работники приходят с заряженными приборами.

В тех случаях, когда насекомое плохо переносит несвойственный ему субстрат, нужно в заряженный прибор на нижнее кольцо помещать лист растения. В таком виде прибор можно до выезда в поле держать даже во влажной камере, например в банке с влажной ватой, чтобы листья не высыхали.

	Иностранные микрокамеры Stotey, Smith	Микрокамера Дунина-Кривин
1. Размеры	10—30 см	1,5×5 см.
2. Вес	Больше 20 граммов	Меньше 0,5 грамма
3. Число деталей	6—11	3—4
4. Длительность установки	Не менее 3—4 мин.	Около 5 секунд
5. Деформация и ранения листа	Возможны	Исключены
6. Многократный перенос вместе с насекомыми	Затруднителен	Не встречает затруднений
7. Применение в полевых условиях при массовой работе	Невозможно	Не встречает никаких затруднений

Другое достоинство камеры заключается в том, что она может быть помещена на лист, колпачком вниз, т. е. на нижней поверхности листовой пластинки. Это удобно при работе с насекомыми, которые предпочитают располагаться на нижней стороне листа, как например тли, и в работах, требующих гарантии ненарушения физиологических процессов (в частности отсутствия затемнения). При таком расположении камеры можно под нижнее кольцо (вместо обычной материи) подложить лист того же растения, который после помещения насекомого вынимают, оставляя кружок под стенками проволоки.

Рис. 4. Микрокамера на месте.

Микрокамера может быть использована не только для энтомологических опытов, но и при фитопатологических исследованиях, при искусственном заражении растений грибами и бактериями, когда также необходима локализация места внесения

инфекции. В таких условиях наша микрокамера с успехом может быть использована в качестве влажной камеры.

Пользоваться камерой в работе просто. Поместив, (при помощи кисточки или другим способом) насекомое на стенку камеры, последнюю быстро и осторожно закрывают. Затем правой рукой микрокамера подносится к нужному участку растения, которое можно поддержать свободной левой рукой. Легким нажатием двух пальцев (большого и указательного) на рычаги, камера открывается и одевается на растение. Рычаги отпускаются и камера закрывается (см. рис. 4).

Для более легкого распознавания растений, с которыми оперируют в поле, у каждого из растений ставятся, как обычно, палочки—этикетки.

Выводы

1. В энтомовирологической работе уботребляются изоляторы типа микрокамер, когда необходима изоляция и фиксация небольшого, определенного участка растения.

2. Микрокамеры Стори, Смита и др. из-за большого числа отдельных частей, большой величины и относительного большого веса, громоздки и неудобны, в особенности для массовой работы.

3. Неудобство микрокамер заставило нас заняться вопросом изменения и упрощения микрокамеры, предъявив к ней следующие основные требования: легкость, прозрачность, малая величина, стойкость к температурным колебаниям, простота конструкции и легкость изготовления, удобство и простота в работе.

4 Сконструированная нами микрокамера обеспечивает возможность использования ее для массовых опытов, как в обстановке лаборатории, и теплицы, так и в полевых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kenneth M. Smith. Recent advances in the study of Plant Viruses, London 1933

2. Flogd-Smith, F. F. A new type of insect cage. Joutn. Econ. Entom., 24, No 4, pp. 914—916. 1931.

3. Kunkel L. O. Studies on aster yellows. Amer. Journ. Bot,. 13, pp. 640-705. 1926.

4. Samuel C. Bald Y. G. and Pittman H. A. Investigations on „spotted wilt" of tomatoes. Australian Council Sci. Industr. Res. Bul., 44. 1930.

5. Storey H. H. Transmission studies of maize streak disease. Ann. Appl. Biol., XV., 1. 1928.

6. Sarimura Life history of Thrips tabaci. L. on, Emilia Sagittats and its host plant range in Hawaii. 1932.

7. Shapovalov, M. A celluloid cell for inoculation of plants with insect Vectors. Phytopathology, Vol. XX № 8 p. p.: 681—683.

Авторефераты докладов на 2-м совещании по изучению вирусных болезней растений

Ниже помещается ряд кратких сообщений, представляющих собою авторефераты докладов, прочитанных на 2-м всесоюзном совещании по изучению вирусных болезней растений (декабрь 1936 г.).

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА О ПЕРЕДАЧЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВИРУСОВ НАСЕКОМЫМИ.

Н. С. Щербиновский

Вирологическая лаборатория растения ВИЗРа

On the Problem of the Transmission of Plant viruses by Insects.

N. S. Scherbinovsky

Вопрос о растительных вирусах не может быть разрешен без углубления исследований в отношении насекомых, являющихся основными переносчиками вируса.

До настоящего времени зарегистрировано 5 отрядов, к которым принадлежат вирофорные насекомые. Подавляющее их большинство относится к отряду Homoptera. В меньшем количестве вирофорные насекомые встречаются среди Hemiptera (Heteroptera) и Thysanoptera и лишь единичные среди Orthoptera и Coleoptera.

На первом месте по видовой численности и по количеству переносимых вирусов стоит семейство Aphidae, среди которого насчитывают свыше 20 видов тлей, переносящих до 30 различных вирусов. За тлями следуют цикадки семейства Jassidae, дающие 8 вирофорных видов.

Особого внимания заслуживает семейство Aleurodidae, в составе которого имеются переносчики вирусов хлопчатника и других мальвовых (кенаф, бамия).

Среди вирофорных насекомых имеются виды, являющиеся лишь механическими переносчиками вирусов с одних растений на другие.

Наряду с этим встречается ряд видов насекомых, в организме которых вирус возможно проходит определенный цикл развития.

О своеобразных процессах в теле вирофорных насекомых свидетельствуют факты узкой специализации вирофорных насекомых; наличие «избирательной способности» насекомых при переносе лишь одного из вирусов при комплексной зараженности растения: наличие определенного «инкубационного периода» в теле насекомого; некоторые патолого-анатомические изменения в теле вирофорных насекомых.

Успехи современной методики вирологических исследований (физико-химические и биохимические методы количественного анализа вирусов) открывают дальнейшие возможности уточнения вопроса об условиях и возможностях размножения вирусов в теле насекомых.

Ряд опытов показал повышение концентрации вирусов в теле насекомых.

Мы еще не располагаем достаточным сведениями о продолжительности инкубационного периода вирусов в теле насекомых и о сроках, в течение которых насекомое утрачивает способность переносить вирус на здоровые растения.

Чрезвычайно мало разработан вопрос о наследственной передаче вирусов у насекомых.

Ряд исследователей (Kunkel, Storey, Eloze, Severin, Bennet) показали, что у цикадок, трипсов и некоторых тлей от заведомо вирозных родителей получалось потомство, не имеющее признаков вирусов. Но в одном случае работами Mc. Klintock у Myzus persicae и Macrosiphum gei установлена передача вируса до четвертой генерации.

Вопросы значения пола и степени развития насекомых также, как их расовая и индивидуальная изменчивость требуют дальнейших исследований.

Исследование вирофорных насекомых имеет большое значение для построения рациональной классификации самих вирусов, а не только вирусных болезней растений.

При изучении вирофорных насекомых необходимо обратить серьезнейшее внимание на их экологию, и в частности на вопросы передвижений и миграций в связи с сорной и дикой растительностью.

Несомненно, в ряде случаев мы имеем дело с разорванной цепью взаимоотношений: вирус на культурном однолетнем растении и вирус, зимующий на сорняках.

Связывающим звеном между ними являются вирофорные насекомые.

С точки зрения профилактики необходимо усилить борьбу с сорняками, поскольку вирофорные насекомые переносят с них вирусы на культурные растения.

Необходимо также обратить внимание на борьбу с тлями и другими сосущими насекомыми в питомниках и в семенных хозяйствах, даже в тех случаях, когда эти вредители не оказывают серьезного непосредственного экономического значения.

Энтомо-вирологические исследования в СССР находятся в самом зачаточном состоянии. Для таких культур, как свекла, плодовые деревья и др. известна лишь незначительная часть переносчиков.

Учитывая громадное экономическое значение фитовирозов и необходимость быстрейшей разработки мер борьбы с ними,

нужно всемерно улучшить и расширить энтомо-вирологические работы, как в центре, так и на местах, в направлении:

а) выявления видового состава вирофорных насекомым по основным с.-х. культурам;

б) изучения биологии, экологии и характера заражения растений вирусами через посредство насекомых, как в полевых, так и в лабораторных условиях;

в) разработки методики разведения больных и «стерильных» (в отношении вирусов) поколений для постановки точных экспериментов с переносом растительных вирусов;

г) карантинного значения вирусов и их переносчиков.

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕДАТЧИКОВ ВИРУСНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ХЛОПЧАТНИКА

В. Н. Рэкач

Азербайджанский научно-исследовательский институт хлопководства АзНИХИ

A study of the insect wector of virus diseases of cotton

V. N. Recach

Установленные в качестве передатчиков вирусных болезней хлопчатника Bemissia Gossipiperda Misra et Lamt в Судане и Emposea facialis jac. в Южной Нигерии, в пределах Закавказья не обнаружены. Следовательно, вирусная болезнь у нас переносится другими местными видами нашей энтомофауны.

В целях выявления вирусной болезни хлопчатника, за сезон 1935 г. был проведен опыт на 961 кусте хлопчатника египетского сорта Ашмуни. На подопытные кусты подсаживались следующие насекомые, предварительно пропущенные: а) через кусты хлопчатника, болевшие вирусом в прошлом году, б) через кусты хлопчатника, высеянные и болевшие в 1935 г. и в) через сорняки: Doralis laburni Kalt., D. frangulae Koch., D. persicae Sulz.

380 кустов. Клопы—Adelphocoris lineolatus Colze. Lygus pratensis L. и Reduviolus Furis 244 куста, цикады Cicadotra hyalina F. Euscalins Palliasi Leth. Philaenus leucgit L., Chanitrus avocetta esh и мелкие цикадки (неопред)—262 куста и паутинный клещик - 27 кустов.

Подсадка насекомых производилась в деревянных обтянутых батистом садках размеров 110×110×100 см., а также под колпаками «летучая мышь» и под батистовыми изоляторами.

В результате проведенных опытов, можно с вероятностью сказать, что главнейшим переносчиком вирусной болезни хлопчатника у нас является акациевая тля, которая либо неизменно давала поражение, либо давала наивысший процент его по сравнению с другими объектами. Поскольку заражение удалось получить при посадке других сосущих насекомых (однако, в меньшем проценте), то очевидно, что в условиях Азербайджана акациевая тля не является единственным и специальным переносчиком вирусной болезни хлопчатника. Вывод этот как полученный в

результате одного года работы, является ориентировочным и нуждается в окончательном подтверждении.

Основная трудность выявления передатчиков заключается, в том, что 1) объективные признаки вирусной болезни, особенно молодого хлопчатника, в настоящее время еще не установлены; 2) признаки неустойчивые нередко исчезают после проявления; 3) согласно имеющихся литературных указаний вирусное заболевание может протекать в скрытой форме и наконец тем, что 4) садки, в которых велись наблюдения, вследствие того, что они были сплошь затянуты батистом, затеняли кусты и препятствовали проявлению вируса, который проявлялся лишь после удаления садков. Положение, что Doralis laburni Kalt является одним из главных передатчиков вирусов хлопчатника подтверждается и непосредственно полевыми наблюдениями. Так, осенью на участке сильно засоренном зараженной Doralis laburni солодкой процент заражения вирусом египетского хлопчатника составлял 67.2%. На участке же, где тля и солодка отсутствовали зараженность хлопчатника вирусом не превышала 16%.

Говорить об инкубационном переводе болезни затруднительно, поскольку вирус проявлялся лишь после удаления изоляторов и не раньше, чем на 31-й день. Под колпаками-изоляторами вирус проявляется значительно раньше—на 20 й день.

После установки садков над вирусными кустами симптомы болезни полностью исчезали по происшествии 15 дней.

Согласно многочисленным наблюдениям, энтомофауна посещающая посевы упландов и египтян идентична, вследствие чего слабую зараженность вирусом первых следует искать не в отсутствии насекомых переносчиков, а в других особенностях.

Из других растений вирусное заболевание среди хлопковых посевов обнаружено на следующих сорняках: гибелии и вигна. Однако, идентичность этого вируса с вирусом хлопчатника не установлена.

Наиболее распространенным резерватором Doralis laburni Kalt в пределах хлопковых районов АССР являются—белая акация, солодки, люцерна и донник, с которых тля переход на посевы хлопчатника.

Практически в целях предотвращения распространения вируса на хлопчатника, необходимо: усилить борьбу с тлями на хлопчатнике и различных бобовых, повести решительную борьбу с такими сорняками, как солодка, донник и др.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАРТОФЕЛЯ, ПОРАЖЕННОГО МОРЩИНИСТОЙ МОЗАИКОЙ И СКРУЧИВАНИЕМ ЛИСТЬЕВ

В. Ф. Купревич

Биол. ин-т. Белорус. Ак. Наук

On the pnysioiogy of Potato Plants infected witn rugose mosaic and Leaf-Roll

V. F. Kuprewitch

Энергия фотосинтеза у кортофеля, пораженного морщинистой мозаикой и «скручиванием» снижена. Энергия фотосинтеза падает параллельно наростанию симптомов заболевания (морщинистой мозаикой) энергия дыхании повышена на 40% и выше (в зависимости от температурных условий опыта и возраста листьев). В случае «скручивания» энергия дыхания остается близкой к нормальной.

Накопление и отток ассимилятов у вирусного картофеля снижены, особенно значительно снижение при краевом «скручивании».

Концентрация клеточного сока в тканях вирусного картофеля несколько повышена.

Степень снижения накопленной органической массы у вирусного картофеля зависит от степени воздействия инфекции, главным образом на энергию дыхания и отток ассимилятов.

Влияние экологических условий на развитие вирусного заболевания (маскировка, снижение % заболеваний) обусловливается повидимому не непосредственным воздействием на «вирус», а через воздействие на физиологические процессы растения.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ ТАБАКА И МАХОРКИ В СССР

И. П. Худына.

Всесоюзный институт табака и махорки (ВИТИМ)

Virus Diseases of Tobacco in the U. S. S R.

I. P. Khudyna

На табаках в СССР зарегистрированы табачная мозаика, суровая и грубая мозаика (etch), и табачная кольцевая пятнистость пестрица, монтарь (столбур), полосатость (streak) и курчавость Kroepoeck (Thung'a). Наибольшее распространение имеют первые четыре, которые приносят значительный ущерб табаководству.

Кроме указанных заболеваний в единичных случаях отмечены еще 4 типа заболеваний которые ближе не изучены и поэтому идентифицировать их с уже описанными вирозами не представляется возможным. Одно из них напоминает пятнистый некроз (spot necrosis), описанный Валло и Е. Джонсоном.

На махорке отмечены: мозаика, кольцевая пятнистость, пестрица, гравировки, монтарь (столбур).

Вред от вирозов заключается в снижении, как количества, так и качества урожая. Общее снижение табака от вирозов по приблизительным подсчетам составляет 5—7% ежегодно. Снижение качества происходит как за счет образования некротических пятен на пораженных листьях, так и за счет изменения химического состава листьев в худшую сторону: уменьшение количества углеводов, увеличение количества белков и т. п. (мозаика, пестрица). При поражении монтарем листья плохо сохнут, в процессе хранения и ферментации плесневеют и загнивают и для курения отановятся негодными.

Мозаика проявлялась, как в мягкой так и в суровой форме. Однако, эти формы не всегда оставались неизменными в ряде пассажей через табак. Наблюдение над появлением мозаики на разных сортах табака и на растениях одного сорта, но в разном возрасте показали, что проявление симптомов варьирует в зависимости от срока заражения и сорта.

Угнетение растения мозаикой и снижение урожая тем сильнее, чем дольше продолжается воздействие вируса на растение.

Поэтому снижение урожая тем сильнее, чем раньше произошло заражение. При одинаковых сроках заражения сильнее страдают позднеспелые сорта.

В опытах группы фитопатологии ВИТМа вирус табачной мозаики сохранил свою вирулетность; а) в сухих листьях—на протяжении 4 лет, б) в гниющих мозаичных корнях табака, находящихся в почве—на протяжении 215 дней (через зиму), в) в курительном табаке, прошедшем внесезонную ферментацию—свыше 1 года, г) в свежем соке, обработанном 50%-ным алкоголем и HNO_2 (1 : 200) в течение 24 часов, д) в гниющем соке из мозаичных растений—свыше 83 дней.

Наиболее высокое содержание вируса в больном растении найдено в свежих листьях и корнях, наименьшее—в стебле.

Мозаичный вирус был инактивирован: а) в свежем соке—прогреванием при 90° в течение 10 мин., б) в сухих листьях—прогреванием паром при 100° в течение 30 минут. Сильное ослабление вирулетности получено при обработке сухих мозаичных остатков раствором формалина 1 : 25 в течение 3 суток.

Мытье рук, загрязненных мозаичным соком водой, с землей, мылом и раствором формалина не полностью обеззараживает их.

Основными источниками мозаичной инфекции в условиях нашего табаководства и махорководства являются мозаичные остатки в поле и в сушильных помещениях, а также на местах, используемых при папушевке табака. Распространение мозаики происходит преимущественно руками рабочих во время ломок (на махорке во время подчистки, вершкования и пасынкования, а также через соприкосновение больных растений со здоровыми. Проведение ломок отдельно с мозаичных и здоровых растений вдвое снижает процент мозаичных растений на участке по сравнению с плошными ломками.

Устоичивых к мозаике сортов табака не выявлено. При заражении табачной мозаикой гибридов (N. glutinosa × N. t abacum) получается лушь локальная, а не общая инфекция т. е. эти гибриды ведут себя также, как N. tabacum.

Источники инфекции и пути распространения кольцевой пятнистости не выяснены. Передача заболевания семенами нами не доказана. Широкое распространение заболевания в районах, где в массе встречается табачный трипс вызывает предположение, что это насекомое играет роль в распространении кольцевой пятнистости.

Гравировки и пестрица на табаке передаются семенами. Получены обнадеживающие результаты по оздоровлению семян с пестричных растений прогреванием их в течение 1 часа при 80—90°С.

Для махорочных семян этот вопрос пока не изучался.

Источники инфекций и пути распространения монтаря (столбура) остаются неизвестными. Семенами и соком заболевание не передается. Прививкой черенков с больных растений на здоро-

вые удается получать заражение, но этот способ передачи в природе иметь значения не может.

На основе полученных результатов и имеющихся литературных данных возможно рекомендовать следующие мероприятия по борьбе с вирозами табака и махорки: а) уничтожение остатков урожая, б) обезараживание парникового субстрата и принадлежностей, в) уничтожение сорняков в поле, г) уничтожение мозаичных растений в поле до проведения первой ломки или подчистки листьев, д) уборка и обработка листьев с больных растений отдельно от здоровых, е) борьба с табачным трипсом, как возможным передатчиком некоторых вирозов, в рассаднике и в поле, ж) введение табака и махорки в севооборот, з) сбор семенного материала исключительно с здоровых растений.

Социалистическое табаководство и махорководство имеет все возможности для проведения этих мероприятий и снижения потерь, причиняемых вирозами.

ВИРУСНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СОИ

Е. Д. Якимович

Ин-т Сев. Зерн. Х-ва и Зернобобовых Культур

Virus diseases of the Soy—Bean

E. D. Yakimowich

Вирусные заболевания сои имеют весьма важное экономическое значение в связи с тем, что они вызывают снижение урожая. Значимость их усугубляется тем, что семматериал, полученный с вирусных растений, оказывается зараженным.

В пределах СССР вирусные заболевания сои обнаружены с 1929 г. В настоящее время они широко распространены в Краснодарском и Орджоникидзевском краях, Украине и в Закавказьи.

Симптомы проявления болезни в основном можно свести к 3 типам:

1) Неравномерная окраска листьев (мозаика рассеянная, концевая, присосудистая, крапчатая, сетчатая) преобладает в первой трети вегетационного периода и маскируется проявлением других симптомов во второй и третьей трети вегетационного периода;

2) Неравномерный рост тканей (присосудистая горфрированность, сборчатость, пузырчатость), характерный для второй и третьей трети вегетационного периода;

3) Деформации (резкое изменение формы и величины листьев, карликовость растений) отмечены преимущественно во второй—третьей трети вегетационного периода,

Болезненные симптомы вирусных заболеваний сои начинают проявляться с фазы простых листьев и максимального распространения достигают в фазе налива бобов. Динамика распространения болезней находится в прямой зависимости от следующих факторов:

1) степень зараженности посевматериала,

2) наличие насекомых—передатчиков вирусов,

3) зараженность соседних посевов,

4) комплекс экологических условий (температура, освещение, влажность почвы и др.).

Реакция сортов весьма различна как в количественном отношении (% пораженных растений, особенно в первые две трети вегетационного периода), так и в качественном (преобладание отдельных симптомов у сорта).

Отмечена прямая корреляция между степенью пораженности сорта и % растений с признаками карликовости.

Интенсивно поражаемыми сортами в условиях 1936 года оказались: 1) крушуль $^{9}/_{3}$, 2) Хабаровская, 3) Андреандр.

Сравнительно устойчивыми: 1) Харбинская 231—а, 2) Местная ставропольская и 3) Никогри.

На основании проведенных наблюдений обнаружена более значительная зараженность поздних посевов по сравнению с ранними.

Это обстоятельство, повидимому, находится в тесной связи с более благоприятными для развития болезни факторами (наличие зараженных растений в соседних посевах, распространение сосущих насекомых, температурные условия и др.).

В качестве представителей фауны сосущих насекомых на сое отмечены: тли и паутинный клещик.

Урожайность вирусных растений сои находится в прямой зависимости от двух факторов: сроков заболевания и интенсивности поражения.

1. В результате заболевания, проявившегося в ранней фазе развития, как правило, снижается количество семян.

2. Сильно пораженные растения дают весьма пониженный урожай при сравнении их со слабо пораженными. Растения с признаками карликовости плодоносят лишь в редких случаях.

В целях ограничения дальнейшего распространения болезни необходимо в срочном порядке развернуть следующие работы: разработка методики экспертизы семян на зараженность сои вирусом, изучение степени поражаемости сортов, выяснение способов распространения болезни (видовой состав насекомых—передатчиков, способы и сроки заражения, передача вирусов с культурных и диких растений и др.).

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

В. Н. Ягодкина

Ин-т масл. культур

Virus diseases of oil producing plants

V. N. Jagodkina

Среди масличных культур наблюдается целый ряд вирусных и вирозоподобных заболеваний, проявляющихся в деформации листьев, стеблей, соцветий и плодов, в мозаичной расцветке листвы, в пожелтениях, некрозах и карликовости.

На подсолнечнике наблюдается:

а) курчавость всходов;

б) одеревенение стеблей и черешков с сильным утолщением мест прикрепления листьев, с деформацией последних, сопровождаемой бесплодием;

в) тяжелая деформация соцветий с отсутствием язычковых цветов и уродством трубчатых, выражающемся в израстании рылец и почти полной атрофии тычинок;

г) подсыхание трубчатых цветочков и отмирание развивающихся плодов.

На клещевине—курчавость всех листьев и соцветий.

На арахисе:

а) мягкая форма мозаичности;

б) пожелтение—тяжелая болезнь, характерезующаяся карликовостью, желтой окраской листьев и снижением урожая на 77% по сравнению со здоровыми растениями;

в) курчавость листьев;

г) кольцевая пятнистость.

Есть основание предполагать, что в переносе вирусов арахиса участвует мелкая белая цикадка, охотно посещающая арахис и сосущая его листья, и паутинный клещик (только поврежденные клещиком растения имеют кольцевую пятнистость).

Формы заболевания, сходного с описываемой в литературе розетковой болезью арахиса пока нами не встречено.

На перилле:

а) курчавость верхушек;

б) красное окрашивание соцветий, сопровождаемое пустозерностью.

На кунжуте—сильная курчавость.

На рапсе—карликовость и курчавость с мозаичной расцветкой и отсутствием воскового налета на листьях.

Из предупредительных мер заслуживают внимания рекомендовать:

1) противовирусные прополки семенных посевов;

2) сбор семенного материала с абсолютно здоровых участков;

3) тщательная борьба с мелкими насекомыми (цикадка, тля и паутинный клещик);

4) так как очень тяжелой вирусной болезня арахиса (розетковой) у нас в Союзе пока не наблюдается. Сектору карантина следует включить ее в число карантинных объектов и следить, чтобы получаемые из заграницы семена арахиса в первый год высевались на изолированных участках и были подвергнуты тщательному наблюдению.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ ОВОЩНЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ОРДЖОНИКИДЗЕВСКОМ КРАЕ

В. И. Козлова

Вирологическая лаборатория ВИЗРа

Virus diseases of vegetables and leguminous plants in the Ordjonikidze Region

V. Koslova

Изучение географического распространения и вредоносности вирусных болезней, наряду с исследованием сортовой устойчивости растений к этим болезням, имеет первостепенное научно-производственное значение, в связи с теснейшей зависимостью между распространением и развитием вирусных болезней, с одной стороны, и специфическим влиянием экологических и био-ценологических факторов, с другой.

Примеры: Мозаика и столбур помидор, перца и других культур наиболее распространены и вредоносны в местностях с жарким и сухим климатом. В подобных условиях отмечено очень раннее появление (в июле) этих болезней (Грозный, Гудермес). В то же время в районах с избыточным увлажением и с более низкими температурами указанные вирусные заболевания имеют незначительное распространение и благодаря их позднему появлению (во второй половине августа) не оказывают существенного влияния на развитие растений и их урожай.

Столбур помидор является одним из наиболее вредоносных заболеваний этой культуры, особенно при условии поздней посадки, в связи с чем широкое распространение столбура приурочивается к началу сбора плодов.

При бессменной культуре помидор в одном хозяйстве зараженность столбуром и потери урожая увеличиваются из года в год, (пример: колхоз Супленского р-на «Красный пахарь», Вазоркинский огородный совхоз и др.).

Устойчивость сортов перца и помидор в отношении столбура не обнаружена.

Вирусные болезни зернобобовых широко распространены в условиях предгорья Кавказа. Особенно сильно страдают от этих болезней соя и фасоль.

Распространенне вирусных болезней сои и степени их развития на различных сортах варьируют в широких пределах (от 0 до 97%).

В 1935 г. наибольшую устойчивость проявил манчжурский сорт 7300 (семеноводческие посевы Ин-та зернобобовых), характеризующийся полным отсутствием каких-либо симптомов вирусных заболеваний.

Относительно устойчивыми оказались сорта Манчжурские чистые линии: 7897 (зараженность 19%, средний бал 1.7), 7294 (зараженность 14%, средний бал 1), 7996 (зараженность 11%, средний бал 1), 7203 (зараженность 25%, средний бал 1,8). Харбинская 231—а (зараженность 19%, средний бал 1,2), Харбинская 118 (зараженность 16%, средний бал 1). Оценка по 3-х бальной шкале.

На сортоучастках ВИРа относительно устойчивыми оказались 05 (зараженность 26%, средний бал 1), 131 (зараженность 18%, средний бал 1), Харбинская 231 и Харбинская 118. (Зараженность остальных сортов колебалась от 40 до 97%.

Все сорта фасоли были заражены на 100%, но по отдельным сортам отмечено различие в характере и силе развития вирозных симптомов. Особенно резко выраженными признаками заболеваний характерезуются сорта: «Вильгельм», «Северная звезда», «Чудо франции» и Московская (мозаика, гофрированность листьев).

Вредоносность вирусных болезней нередко характеризуется снижением урожая больных растений в 40—60%. При ранних сроках заражения (до цветения) вредоносность вирусных болезний сои особенно велика.

Распространению вирусных болезней сои способствовали широко распростеаненные в условиях Горской ЗОС такие насекомые как паутинные клещики, цикадки и клопы.

Высев семян, полученных с вирусных растений урожая 1935 г. дал вдвое большую зараженность по сравнению с контрольным посевом семян того же сорта (Белоцерковская чистая синия), полученных в 1934 г. со здоровых растений.

При однократном маршрутном обследовании хлопка в Дагестане (начало августа) вирусные болезни не обнаружены.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О. Н. Вертоградова

Саратовская опытная станция плодоягодного хозяйства

The Virus Diseases of cultivated Plants in the Saratov region

O. N. Vertogradova

За последние 3—4 года в Саратовской области наблюдается нарастание вирусных заболеваний ряда сельскохозяйственных культур, главным образом, овощных—картофеля, тыквы, кабачка, дыни и особенно томатов.

Несмотря на большую распространенность и явную вредоносность для некоторых культур, вирусные болезни в крае не изучались. Этому немало способствовало отсутствие в крае научно-исследовательской ячейки по защите овощных культур. Служба учета лишь в 1935 г. уделила вирусным болезням некоторое внимание.

В 1935 г. с организацией отдела овощеводства при Саратовской научно-исследовательской зональной станции плодоягодного хозяйства изучением вирусных заболеваний занялся отдел защиты растений этой станции. Ниже приводятся полученные данные и подытоживаются личные наблюдения автора в Саратовской области с 1931 г.

Вирусные болезни помидора

Вирусные болезни помидора в Саратовской области имеют весьма широкое распространение. Процент поражения по ряду плантаций достигает 90—100.

По внешним симптомам вирозы томатов могут быть разделены на несколько типов.

Обыкновенная томатная мозаика характеризуется резко мозаичной расцветкой листьев и светло-зеленой окраской пораженных частей. В жаркую погоду эти признаки маскируются. Распространенность мозаики по краю нередко достигает 25%. При сильном проявлении этой болезни угнетение растения заметно даже на глаз.

Следующие два типа болезни связаны с деформацией органов растений. Из них первый, очевидно, является столбуром—заболеванием, описанным в Крыму. Листья и цветы больного растения претерпевают те же изменения, что и при столбуре (рис. 1).

Однако одеревенение плодов, хотя и встречается, но не всегда имеет место в условиях Саратовской области. Кроме того больное растение впервые обнаруживается не посветлением молодых побегов, а приобретением фиолетово-синей окраски, которая сначала заметна только на нервах листа, а затем идет по листовой пластинке от краев к середине то сплошь, то отдельными пятнами площадью до 3 кв. см. и больше. Лишь на верхней поверхности еще сложенных долек листа видна ясно выраженная мозаич-

Рис. 1. Столбур томатов.

ность, с основным фоном светложелтым. Пораженные растения дают меньшее число побегов и цветов (причем цветы деформированы), раньше здоровых перестают плодоносить, а иногда и вовсе не плодоносят. Отсутствие плодоношения особенно часто встречается в годы с меньшим количеством осадков, а также на участках с недостаточным поливом. Вообще следует отметить, что растения, пораженные этим типом заболевания, заметно реагируют на недостаток влаги в почве, проявляя при этом сильную степень угнетенности, или вовсе погибая. В то же время здоровые растения, или растения, слабо пораженные томатной мозаикой, продолжают развиваться более или менее нормально.

Все это говорит о том, что в условиях засушливого климата Саратовской области, развитие этой болезни является серьезнейшей опасностью, к сожалению, еще мало осознанной. По нашим подсчетам процент распространения болезни колеблется от 10 до 42. Учет степени угнетенности растений под влиянием этого заболевания, проведенный нами в 1935 г. в совхозе «Ударник» близ Саратова и на участке зонстанции, дал следующие результаты:

Таблица № 1

Учет угнетенности растений

Место учета	Сорт	Дата учета	% распространения болезни	Угнетенность растений по степеням в %%		
				Слабо	Средне	Сильно
Совхоз „Ударник"	Гумберт	23/VIII	42	22	17	3
Участок опытной станции	„	25 VIII	32	16	10	6

К сильно угнетенным были отнесены растения с весьма слабым плодоношением или вовсе без плодоношения.

Приведенные цифры говорят о высокой степени угнетенности и тем самым о большом экономическом значении болезни.

Обследование участков, пользующихся в течение ряда лет своими семенами и рассадой, установило различную поражаемость сортов помидора. В 1935 г. оценка сортов на вирусные заболевания, в том числе и на описываемые, проводилось нами на сортоучастке Всесоюзного института растениеводства в совхозе «Ударник». Но сильнейшее развитие там скручивания, по нашему мнению, могло маскировать развитие остальных заболеваний. В связи с этим полученные предварительные выводы необходимо проверить в дальнейших наблюдениях.

Второй тип заболевания, связанный с деформацией органов растения, характеризуется такими симптомами: больное растение или отдельные ветки дают большое число преимущественно прямостоящих побегов. Дольки листа округлы, сильно измельчены и морщинисты (рис. 2). Округлость и измельчение тем сильнее выражены, чем выше прикреплен лист. Морщинистость свойственна верхним листьям и некоторым средним.

Края долек листа сильно скручены, отчего они имеют вид плошечек глубиной до 0,5 см. Молодые побеги светло-зеленые, края листочков бледно-зеленовато-желтые. Часто зеленая окраска сохраняется лишь по нервам. Из цветов только нижние нормальны и дают плоды, причем некоторые плоды мозаичны, противны на вкус, изредка дервянисты. Верхние цветы образуются в исключительно большом количестве. Чашечка их сильно сросшаяся, со спаянными почти доверху чашелистиками, часто вздута, неправильно колокольчатой формы (рис. 3), иногда наблюдается переход отдельных чашелистиков в листья. Внутренние части цветка наоборот недоразвиты, так что нередко представляют собою лишь маленький бугорочек.

Таким образом, из рассмотренным нами последних двух типов болезни, первый характеризуется общей подавленностью роста, второй, наоборот,—буйным ростом сильно измененных органов.

Только, что описанный вид заболевания распространен сравнительно редко, причем иногда встречается совместно с первым. Однако, мы встретили участок помидора, где процент этой болезни на сорте «Гумберт» достигал 50, причем 19% растений имели 1—2 пораженные ветви. у 15% было поражено больше половины ветвей, остальные 15% падали на растения, нацело

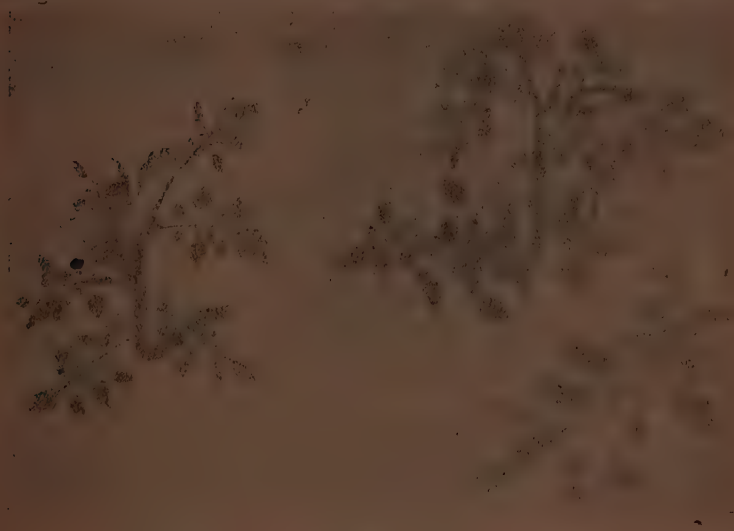

Рис. 2.

пораженные. Расположение больных растений на площади носило гнездовой характер.

Недостаток почвенной влаги, как показали наши наблюдения за орошаемыми участками, усиливает проявление резкой формы болезни.

Нам остается рассмотреть на помидоре последнее заболевание, имеющее место в Саратовской области — это скручивание листьев, пока условно относимое к вирусным болезням. Распространенность его весьма велика, иногда достигает 100%, при разной степени проявления. По сравнению с более северными районами Союза, в частности с Московской областью, скрученность у нас проявляется в большинстве случаев слабее. Заметного вреда от скручивания нами не отмечено. Иногда это заболевание сопровождается побелением пластинок листа довольно большими пятнами (4—5 кв. см.), которые затем отмирают.

Наблюдается резко бросающаяся в глаза разница в поражаемости сортов помидора скручиванием. Это удалось установить при сильном проявлении болезни, имевшем место на сортоучастке

Всесоюзного института растениеводства. Учет пораженности, результаты которого представлены в таблице № 2, проводился по 3-балльной шкале:

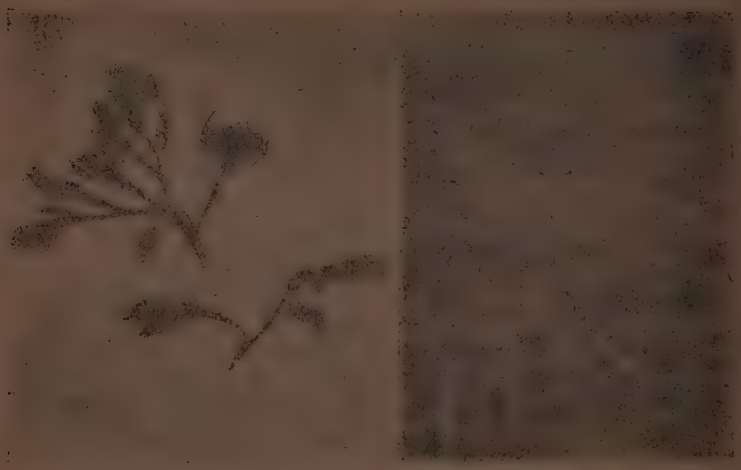

Рис. 3.

1 балл—скручивание заметно лишь на нижних листьях,
2 „ —скручиванием поражен и средний ярус листьев.
3 „ —скручиванием поражены все листья, включая и верхние.

Таблица № 2

Учет скручивания листьев помидора по сортам (проведен 23.VIII)

№№ п.п.	Название сортов	Средняя степень поражения	№№ п.п.	Название сортов	Средняя степень поражения
1	Король ранних	2,3	9	Гумберт	2,4
2	Спаркс	1,6	10	Лукулус	1,2
3	Фиккарация	3,0	11	Буденовка	3,0
4	Пьеретта	3,0	12	Алис Рузвельт	2,7
5	Датский экстракт	3,0	13	Ювель	2,5
6	Лучший из всех	3,0	14	Бони Бест	2,8
7	Джон Бер	2,4	15	Линия 55	2,0
8	Чудо рынка	2,0	16	„ 1	2,0

Средняя степень поражения вычислялась таким образом: суммировалось число растений по каждому баллу и умножалось на свой балл; полученные произведения складывались и сумма делилась на число учетных растений.

Как видно из таблицы, степень поражения варьировала по сортам от 1,2 до 3,0.

Вирусные болезни тыквенных растений

Из семейства тыквенных вирусное заболевание нами отмечено на тыкве, дыне и кабачке. По характеру проявления оно может быть отнесено к обыкновенной мозаике. Более молодые листья больного растения имеют ярко выраженную мозаичную расцветку, иногда с неравномерным ростом зеленых и посветлевших участков. В некоторых случаях посветление листовой пластинки идет до того, что зеленые участки остаются разбросанными лишь в виде мелких пятен, диаметром до 0,2 *см*. Распространенность мозаики для тыквы и дыни колеблется в пределах от 0,5 до 10%, для кобачка—от 3 до 50%. Поражаемость сортов тыквы неодинаковая. Слабо поражается сорт «Серый Волжский», а сильно—«Американка».

В 1932 г., а затем в 1933 и 1934 гг. на тыкве нами наблюдался и другой тип проявления болезни. На плети, молодые листья которой были поражены ярко выраженной мозаикой, во вновь вырастающей части междоузлия были чрезвычайно сближены (до 2—3 *см*), из пазух листьев выростали вертикальные ветви, достигающие высоты 75 *см*. Эти ветви несли мозаичные, сближенные у верхушки, сильно измененные, слегка угловатые 3—5-лопастные листья, напоминающие несколько по очертанию листья садовой малины. Цветы в большом числе также сильно сближены к верхушке. Венчик желтоватозеленый, морщинистый, еле выступающий из уменьшенной в размере чашечки. Плоды не завязывались. Заболевание сначала было отмечено на одном растении участка, а затем охватило и соседние, располагаясь, таким образом, гнездом.

Только что описанную болезнь не следует смешивать с явлением, которое имеет место при выращивании тыквенных на щебенчатой почве, когда растение дает также сближение междоузлия, но никогда не образует вертикальных ветвей, а также деформированных листьев и цветов.

Вирусные болезни других растений

Наряду с помидорами, культурой, наиболее поражаемой в Саратовском крае, является картофель. По данным Саратовского наблюдательного пункта в 1935 г. процент поражения растений в районе обслуживания пункта равнялся для скручивания 43, для крапчатости—43 и морщинистой мозаики—26.

На винограде, выросшем из черенков, завезенных из Крыма, наблюдалось в 1935 г. заболевание, по своим симптомам, сходное с вирусными болезнями. Посветление, а затем и пожелтение распространялось по ходу нервов листа.

ВИРУСЫ БАХЧЕВЫХ И ДРУГИХ РАСТЕНИЙ В ПОВОЛЖЬЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВИРОЛОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

М. П. Родигин

Саратовский сел.-хоз. институт

Virus Diseases in cucurbitaceae abd other plants iu the Voiga district and the organization ot virological wolk

M. Rodigin

Поволжье является одним из основных районов бахчеводства в СССР. Бахчевые культуры повреждаются вирозами. В зарубежных странах вирозы бахчевых известны в США, Англии, Италии, Австралии и др. По литературным данным, вирозы бахачевых имеют огромное экономическое значение.

В СССР литературные данные о встречаемости вирозов бахчевых отсутствуют.

По литературным данным, на бахчевых замечается 5 вирусных болезней: 1) обыкновенная огуречная мозаика, поражающая г. о. огурцы и дыни, 2) желтая огуречная мозаика, поражающая г. о. тыкву и реже огурцы, 3) Беттендорфская мозаика, поражающая большинство бахчевых, 4) курчавость верхушки на огурцах и 5) кудрявовершинность тыквы.

За последние годы на Поволжье выявлено несколько типов вирусных болезней бахчевых. Наиболее распространенным является вирус обыкновенной огуречной мозаики, поражающей огурцы, дыню и тыкву. Единично встречается вирусное заболевание арбузов, описанное Уокером и «крапчатая» мозаика» люфы (вирус не установлен).

Экспериментально в 1935 г. удалось установить возможность передачи обыкновенного огуречного вируса с огурцов на листья и плоды тыквы посредством иглы и тлей (Aphis dossipii.

Отсутствие данных о распространении вирозов бахчевых в СССР, их состава, вредоносности и экологического значения вызывает необходимость развертывания изучения вирусных болезней бахчевых их хозяев, переносчиков и их специфичности.

В Поволжье целесообразно создание специальной вирусной лаборатории. Предпосылками к созданию вирусной лаборатории являются: 1) наличие высококвалифицированных специалистов энтомологов и фитопатологов, а также физиологов и химиков, 2) наличие оборудованных лабораторий с соответствующей оптикой и инструментарием, 3) наличие опытных участков с хозяйственным оборудованием, 4) наличие культурной рабочей силы в лице студенчества.

Развертывание вирологической работы на первое время мыслился по двум направлениям: 1) посредством вирологической экспедиции (обследования) с участием энтомологов и фитопатологов и 2) посредством стационарных исследовании (опытные участки теплицы и проч.).

СОДЕРЖАНИЕ.

Стр.

Предисловие 3

М. С. Дунин. Классификация вирусов 7

Д. Д. Вердеревский. Новое заболевание хлопчатника АССР . . . 27

Л. Х. Кара Мурза. Физиологические изменения в хлопчатнике при вирусном заболевании 56

Р. П. Николаев и С. М. Кондратьева. Сравнительная биохимическая характеристика здорового и вирусного картофеля 73

Н. А. Ряховский Скручивание листьев томат в Воронежской и Курской областях 83

Е. А. Осницкая. Штриховатость томат 101

М. Н. Медиш. Распространение столбура на томатах в зависимости от экологических условий 110

И. К. Корачевский и А. В. Семенькова. О поражаемости пасленовых и вьюнковых вирусов столбура 118

И. Цыпенко. Вирусные болезни мексиканского томата 125

В. К. Зажурило и М. В. Горленко. Мозаика пшеницы в Воронежской области 133

Н. И. Фейгинсон. Вирусные болезни плодовых культур 139

О. Б. Наталькина. Вирусные болезни ягодных культур 181

Е. В. Шатова. Об изоляции растений при изучении вирусных болезней 197

Б. Г. Кривин. Микрокамера для энтомовирологических работ 207

Авторефераты докладов на 2-м совещании по изучению вирусных болезней растений 215